ĀRYABHAṬĪYA

OF

ĀRYABHAṬA

WITH THE COMMENTARY OF

BHĀSKARA I AND SOMEŚVARA

Critically edited

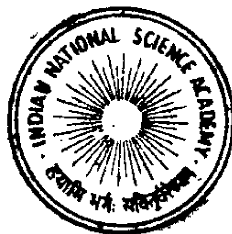
with Introduction and Appendices

By

KRIPA SHANKAR SHUKLA

Deptt. of Mathematics and Astronomy

University of Lucknow



INDIAN NATIONAL SCIENCE ACADEMY

NEW DELHI

Published for

THE NATIONAL COMMISSION FOR THE COMPILATION OF HISTORY OF SCIENCES IN INDIA

by

The Indian National Science Academy
Bahadur Shah Zafar Marg, New Delhi—1

Rs. 40.00 (in India)
$ 13.00 ; £ 5.00 (outside India)

Printed in India
At the Vishveshvaranand Vedic Research Institute Press
Sadhu Ashram, Hoshiarpur (Pb.)

FOREWORD

Āryabhaṭa (*b*. 476 A.D.) occupies a prestigious position in the history of Indian astronomy and mathematics. In view of his important contributions, particularly to astronomy, he has been rightly regarded as the founder of scientific astronomy in India. His works, namely, the *Āryabhaṭīya*, which is available in its original form, and the *Āryabhaṭa-siddhānta* which was epitomised by Brahmagupta in his *Khaṇḍa-khādyaka,* were hailed as works *par excellence*. The 1500th birth anniversary of the great astronomer and mathematician is being celebrated from November 2-4, 1976 under the auspices of the National Commission for the Compilation of History of Sciences in India set up by the Indian National Science Academy. The Academy is grateful to the esteemed Prime Minister of India, Shrimati Indira Gandhi, for [illegible] agreeing to inaugurate the celebration on November 2, 1976.

In commemoration of this occasion, the Indian National Science Academy is releasing the critical edition of the *Āryabhaṭīya* in three parts :

Part I : Text with English translation, notes and comments, along with introduction and appendices.

Part II : Text with the commentary of Bhāskara I and Someśvara, along with introduction and appendices.

Part III : Text with the commentary of Sūryadeva Yajvan, along with introduction and appendices.

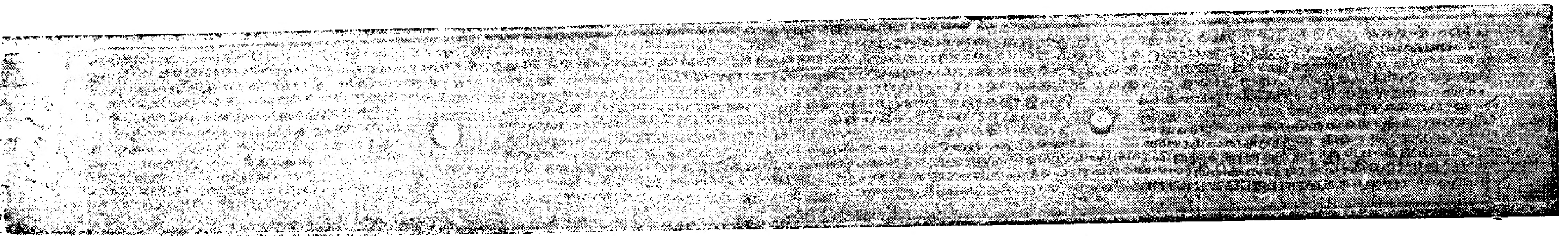
It is hoped that these volumes will serve as books of reference to scholars interested in the field. On behalf of the Indian National Science Academy, I offer my sincere thanks to Drs. K. S. Shukla and K. V. Sarma for their scholarly and painstaking work in preparing these volumes for the Academy.

B. P. PAL
President
Indian National Science Academy

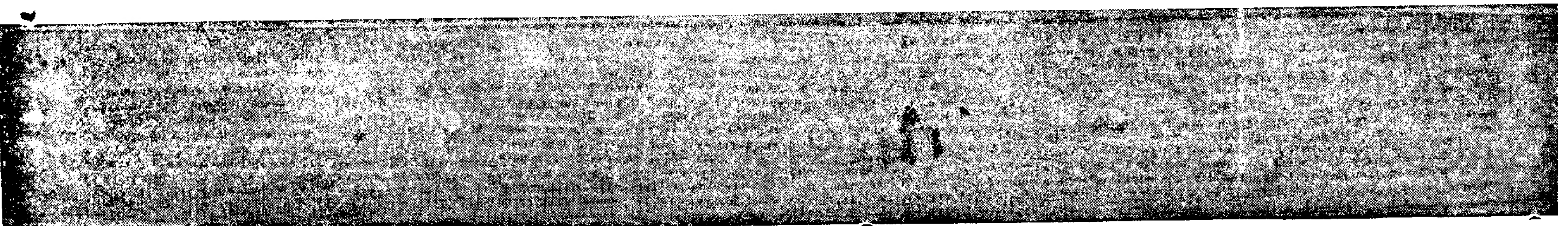
New Delhi,
15-10-1976

ĀRYABHAṬĪYA WITH THE COM. OF BHĀSKARA I

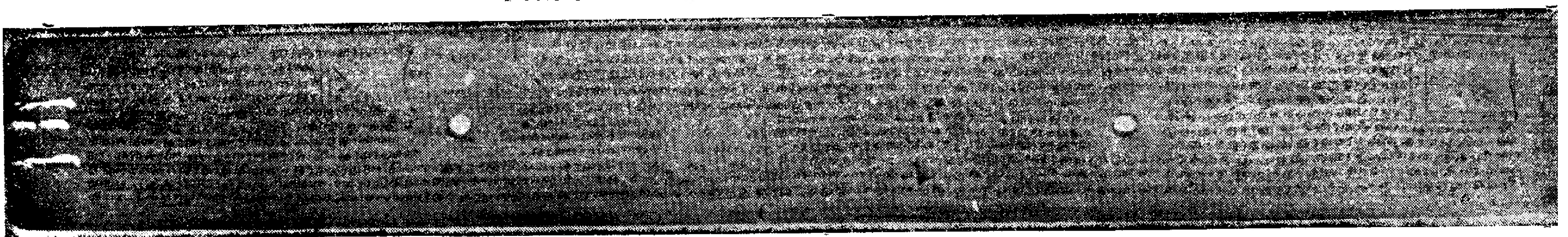
Ms. A : Kerala Univ. Or. Res. Inst., Trivandrum, No. 18063 (Palmleaf, Malayalam script)



Folio 1a : Com. on *Gītikā* 1 (p. 1, line 6 ff. of edn.)



Folio 30b : Com. on *Gaṇita* 13 (p. 85, line 4 ff.)



Folio 32b : Com. on *Gaṇita* 15 (p. 91, line 8 ff.)

CONTENTS

Page

ĀRYABHAṬĪYA WITH THE BHĀṢYA OF BHĀSKARA

गीतिकापादः

(GITIKĀ SECTION)

गणितपादः

(MATHEMATICS SECTION)

कालक्रियापादः

(SECTION ON RECKONING OF TIME)

A. Bh. 2

गोलपादः

(SECTION ON THE CELESTIAL SPHERE)

ROMAN TRANSLITERATION OF DEVANAGARI

VOWELS

Short :	अ	इ	उ	ऋ	लृ		
	a	i	u	ṛ	ḷ		
Long :	आ	ई	ऊ	ए	ओ	ऐ	औ
	ā	ī	ū	e	o	ai	au
Anusvāra :	ं	=	ṁ				
	ः	=	ḥ				

CONSONANTS

Classified :	क्	ख्	ग्	घ्	ङ्			
	k	kh	g	gh	ṅ			
	च्	छ्	ज्	झ्	ञ्			
	c	ch	j	jh	ñ			
	ट्	ठ्	ड्	ढ्	ण्			
	ṭ	ṭh	ḍ	ḍh	ṇ			
	त्	थ्	द्	ध्	न्			
	t	th	d	dh	n			
	प्	फ्	ब्	भ्	म्			
	p	ph	b	bh	m,			
Un-classified :	य्	र्	ल्	व्	श्	ष्	स्	ह्
	y	r	l	v	ś	ṣ	s	h
Compound :	क्ष्	त्र्	ज्ञ्					
	kṣ	tr	jñ					

LIST OF ABBREVIATIONS

Ā	*Āryabhaṭīya* of Āryabhaṭa I
BBi	Bhāskara II's *Bījagaṇita* of Varāhamihira
BṛJā	*Bṛhat-jātaka* of Varāhamihira
BṛSaṁ	*Bṛhat-saṁhitā* of Varāhamihira
BrSpSi	*Brāhma-sphuṭa-siddhānta* of Brahmagupta
GCN	*Graha-cāra-nibandhana* of Haridatta
GSS	*Gaṇita-sāra-saṅgraha* of Mahāvīra
GK	*Gaṇita-Kaumudī* of Nārāyaṇa
GT	*Gaṇita-tilaka* of Śrīpati
IHQ	*Indian Historical Quarterly*
IJHS	*Indian Journal of History of Science*
L	*Līlāvatī* of Bhāskara II
LBh	*Laghu-Bhāskarīya* of Bhāskara I
LMā	*Laghu-mānasa* of Mañjula (Muñjāla)
MBh	*Mahā-Bhāskarīya* of Bhāskara I
PG	*Pāṭīgaṇita of* Śrīdhara
PSi	*Pañca-siddhāntikā* of Varāhamihira
ŚiDVṛ	*Śiṣya-dhī-vṛddhida* of Lalla
SiŚe	*Siddhānta-śekhara* of Śrīpati
SiŚi	*Siddhānta-śiromaṇi* of Bhāskara II
SūSi	*Sūrya-siddhānta*
Triś	*Triśatikā* of Śrīdhara

INTRODUCTION

The present volume, which forms Part II of our edition of the *Āryabhaṭīya*, contains the Sanskrit text of the *Āryabhaṭīya* along with its commentary in Sanskrit by Bhāskara who was considered to be the greatest authority on Āryabhaṭa I and who, in the words of his scholiast Govinda of the ninth century A.D., "stimulated and glorified the teachings of Āryabhaṭa I".

This Bhāskara is a different person from his namesake of the twelfth century A.D., the celebrated author of the *Līlāvatī* and the *Siddhānta-śiromaṇi*. He lived in the seventh century of the Christian era and was a contemporary of Brahmagupta (A.D. 628). To distinguish between the two, we designate the commentator of the *Āryabhaṭīya* as Bhāskara I and the author of the *Līlāvatī* as Bhāskara II.

Although Bhāskara I earned great name and fame as a teacher (*guru*) of astronomy and his works continued to be studied in South India up to the end of the sixteenth century A. D., and his writings existed even afterwards in the form of manuscripts in the Oriental Manuscripts Libraries and private collections, he was quite forgotten and was totally unknown to historians of mathematics and astronomy like Śaṅkara Bālakṛṣṇa Dīkṣita and Sudhākara Dvivedī. It was in A.D. 1930 that Dr Bibhutibhushan Datta discovered his works and invited the attention of scholars to them in a paper entitled 'The two Bhāskaras' published in *Indian Historical Quarterly*.[1]

The two original works of Bhāskara I, *viz.*, the *Mahā-Bhāskarīya* and the *Laghu-Bhāskarīya*, have already been edited and published with commentaries in Sanskrit written by Govinda-svāmī and Parameśvara (A.D. 1431), and English translations of both the works have also appeared along with detailed annotations and comments. Bhāskara I is thus no longer unknown to historians of science. His commentary on the *Āryabhaṭīya*, which may be described as an important historical document throwing light on mathematics and astronomy in the sixth and seventh centuries A.D. in India, has not been published so far and is seeing the light of day, now, for the first time.

---

1. Vol. VI, 1930, pp. 727-36.

1. BHĀSKARA I

Hindu writers generally do not give the details of their ancestors and personal history. The position as regards Hindu astronomers and mathematicians is not much better. Works on astronomy written before the sixth century A.D. have been declared by the later writers to have been of divine origin, containing knowledge imparted by one god or the other to his devotee. The *Sūrya-siddhānta*, for example, claims to contain the teachings imparted to the *asura* Maya by an agent of the Sun-god. The *Āryabhaṭīya* of Āryabhaṭa I is the earliest work on mathematics and astronomy which bears the name of an individual. But Āryabhaṭa I, too, does not throw much light on himself. In the *Āryabhaṭīya*, he simply mentions his name and the year of his birth. Later writers have followed his example and have mentioned their names and sometimes also given one or two facts regarding their time or place. It is Bhāskara II of the twelfth century who has given a more detailed information about his life, and some of the subsequent writers have followed him.

Bhāskara I, an ardent follower of Āryabhaṭa I as he is, has followed Āryabhaṭa I in keeping the details of his personal and family history a close secret. Like Āryabhaṭa I, he has mentioned his name in all his works and in his commentary on the *Āryabhaṭīya* he has given, in addition, the number of years elapsed since the beginning of the current *Kalpa* (aeon), but nowhere in his writings has he mentioned the name of his father, mother or teacher or of the place where he was born, brought up or educated, or of the place where he settled in later life and wrote his works. In deciding his time and place we have to depend solely on the circumstantial evidence supplied in the works written by him.

1·1. A Śaivite Hindu

Numerous references from the Vedic literature in his commentary on the first chapter of the *Āryabhaṭīya* and repeated obeisance to God Śiva in the opening stanzas of his works suggest that Bhāskara I was a Hindu, probably a Brāhmaṇa, and a worshipper of God Śiva. In one of the opening stanzas of the *Mahā-Bhāskarīya*, he writes :

> "I bow to God Śambhu who bears on His forehead a digit of the Moon illumining all directions by its rays, to Him whose feet are adored by the gods and who is a source of all knowledge." (*MBh*, i. 1).

In his commentary on the *Āryabhaṭīya*, he writes :

> "I bow to God Śiva whose lotus-like feet are rubbed by the foreheads of the lotus-born (Brahmā) and Kṛṣṇa, to Him, a mere recollection of whose name is a source of fortune and end of misfortune for gods, demons and men."[1]

> "I bow to Śambhu, who is the cause of creation and destruction of the universe, (the different parts of) whose body are the Sun, etc., and who is as effulgent as tens of thousands of Suns."[2]

> "I bow to God Śiva, the support of the three worlds, who, though inconceivable by nature, being mercy incarnate, assumed the eight forms, *viz.*, the Sun, the Moon, Ether, Fire, Air, Water, Earth, and the Sacrificer, for the good of the entire world."[3]

In the beginning of his commentary on the first and fourth chapters of the *Āryabhaṭīya*, however, Bhāskara I, instead of paying obeisance to God Śiva, has paid obeisance to God Brahmā. This is due to the fact that Āryabhaṭa I, whom Bhāskara I has followed, has paid obeisance to God Brahmā as the founder of the school.

2. BHĀSKARA'S DATE

At two places in his commentary on the *Āryabhaṭīya*, Bhāskara I has mentioned the time elapsed since the beginning of the current *Kalpa* (aeon). Under the 9th stanza of the first chapter, he writes :

> "Since the beginning of the current *Kalpa*, the number of years elapsed is this : zero, three, seven, three, twelve, six, eight, nine, one (proceeding from right to left) years. The same (years) in figures are 1986123730."[4]

---

1. This is the opening stanza of Bhāskara I's comm. on the second chapter of the *Āryabhaṭīya*. See p. 43.

2. This stanza occurs in Bhāskara I's comm. on *Ā*, ii. 32-33. See p. 156.

3. This is the opening stanza of Bhāskara I's comm. on *Ā*, iii. See p. 172.

4. कल्पादेरब्दनिरोधादयम् अब्दराशिरितीरितः खाग्न्यद्रिरामार्करसवसुरन्ध्रेन्दवः। ते चाङ्कैरपि १९८६१२३७३० । See p. 34.

Under the same stanza, he again writes :

> "The time elapsed, in terms of years, since the commencement of the current *Kalpa* is zero, three, seven, three, twelve, six, eight, nine, one. The same (years written in figures) are 1986123730."[1]

Now, the number of years elapsed since the beginning of the current *Kalpa* at the commencement of Kaliyuga (according to Ārya-bhaṭa I) (*Ā*, i. 5)

$$= 6 \text{ } Manus + 27\tfrac{3}{4} \text{ } yugas$$
$$= 6 \times 72 \text{ } yugas + 27\tfrac{3}{4} \text{ } yugas$$
$$= (6 \times 72 + 27\tfrac{3}{4}) \times 4320000 \text{ years}$$
$$= (1866240000 + 119880000) \text{ years}$$
$$= 1986120000 \text{ years.}$$

Therefore, the number of years elapsed since the beginning of Kaliyuga at the time of writing the commentary

$$= 1986123730 - 1986120000 \text{ years}$$
$$= 3730 \text{ years.}$$

The year when 3730 years of Kaliyuga had elapsed was the year 629 of the Christian era. Bhāskara I's commentary on the *Āryabhaṭīya* was, therefore, written in 629 A.D., *i.e.*, exactly one year after Brahmagupta wrote his *Brāhma-sphuṭa-siddhānta*.[2]

2·1. Datta's conjecture

In a transcript of the *Laghu-Bhāskarīya* procured by B. Datta from the Government Oriental Manuscripts Library, Madras,[3] there occurs, in the first chapter, between verses 17 and 18, a verse containing the so-called *Śakābda* correction.[4] The epoch used in that verse is the year 444 of the Śaka era, which corresponds to 522 A.D. On the basis of that verse, Datta[5] supposed that the *Laghu-Bhāskarīya* was

---

1. कल्पादेरब्दनिरोधात् गतकालः खाग्न्यद्रिरामार्करसवसुरन्ध्रेन्दवः । ते च १९८६१२३७३० । See p. 37.

2. See *BrSpSi*, xxiv. 7-8.

3. Ms. No. 13474.

4. See *Laghu-Bhāskarīya*, ed. by K.S. Shukla, Lucknow University, Lucknow, Introduction, pp. iii-iv.

5. See B. Datta, *The two Bhāskaras*, *IHQ*, Vol. VI, 1930, pp. 727-36.

composed in that year. The same opinion was later held by B.D. Apte[1], who edited the *Mahā-Bhāskarīya* and the *Laghu-Bhāskarīya* along with the Sanskrit commentaries of Parameśvara, although the verse in question is not to be found in the place referred to by him in his edition of the *Laghu-Bhāskarīya.*

Subsequently, three more manuscripts of the *Laghu-Bhāskarīya* were acquired by the present writer : (1) containing the text together with the commentary of Śaṅkaranārāyaṇa (A.D. 869), (2) containing the text together with the commentary of Udayadivākara (A.D. 1073), and (3) containing the text together with the commentary of Parameśvara (A.D. 1431). The verse in question does not form part of the text in any one of these manuscripts. In the commentaries of Śaṅkaranārāyaṇa and Udayadivākara, there is no trace of the verse nor of the subject matter. The verse is present in Parameśvara's commentary,[2] but from certain remarks made by Parameśvara it is evident that it has been inserted by him as a quotation and does not form part of the text of the *Laghu-Bhāskarīya.*[3]

There are other conclusive grounds against the said verse being a composition of Bhāskara I :

1. The correction stated in that verse is not found to occur in the author's bigger work, the *Mahā-Bhāskarīya*, nor in his commentary on the *Āryabhaṭīya.*

---

1. See introductions to his editions of the *Laghu-Bhāskarīya* and the *Mahā-Bhāskarīya*, Ānandāśrama, Poona, 1946, 1945.

2. On *LBh*, i. 37.

3. Parameśvara quotes that verse to explain the correction depending on time, and he introduces it by saying : "And that correction which should be applied on the basis of time (elapsed since some particular epoch) is being exhibited *by us.*" In addition to the correction stated in the verse in question, Parameśvara refers to similar other corrections also (such as *Manuyuga* and *Kalpa* corrections). And having dealt with that topic, he further remarks : "(These corrections), being subject to variation, have not been included in the text (of the *Laghu-Bhāskarīya*)." Obviously, the verse under consideration does not belong to the *Laghu-Bhāskarīya.*

It may be added that Parameśvara quotes the said verse in his commentary on verse 37 of the first chapter and not under verse 17 where it is found to occur in the transcript acquired by Datta.

2. The system of numeral notation which has been followed in that verse is different from that followed in the other verses of the *Laghu-Bhāskarīya* or in the other works of Bhāskara I. In all the works that Bhāskara I has written, he has always expressed numbers by means of words, but in the verse in question numbers have been expressed by means of letters of the Sanskrit alphabet following the *kaṭapayādi* system of notation.[1]

3. The language and style of that verse are not in conformity with the rest of the *Laghu-Bhāskarīya.*

From what has been said above it is clear that the verse referred to does not belong to the *Laghu-Bhāskarīya* and that A.D. 522 cannot be the date of composition of that work and likewise the date of Bhāskara I. Moreover, Parameśvara designates the correction stated in that verse by the name *Bhaṭābda,*[2] *i.e.*, 'Āryabhaṭa era correction'. If Parameśvara is right, then the year 444 of the Śaka era may relate to some eventful year in the life of Āryabhaṭa I and has nothing to do with the time of Bhāskara I.[3]

2·2. Not a direct pupil of Āryabhaṭa I

Bhāskara I claims, in his works, to be a follower of Āryabhaṭa I and at one place[4] in his commentary mentions the names of Pāṇḍuraṅga-svāmī, Lāṭadeva, and Niśaṅku amongst direct pupils of of Aryabhaṭa I. These considerations led the earlier scholars, such

---

1. For the *kaṭapayādi* notation, see B. Datta and A.N. Singh, *History of Hindu Mathematics*, Part I, Lahore, 1935, pp. 69-72.

2. See Parameśvara's commentary on *LBh*, i. 37.

3. According to Parameśvara, there are two corrections bearing the name *Bhaṭābda*. The one is the same as stated in the verse considered above (*i.e.*, the *Śakābda* correction with epoch at Śaka 444) ; the other is probably the one ascribed to Lalla (with epoch at Śaka 421). For the sake of convenience in calculation Lalla takes the epoch at Śaka 420 instead of Śaka 421. See Sūryadeva's commentary on *Ā*, iii. 10. Also see Parameśvara's commentary on the same verse. Reference to *Bhaṭābda* with epoch at Śaka 421 has also been made by the commentator Nīlakaṇṭha (1500 A.D.). See his commentary on *Ā*, iii. 16.

4. Comm. on *Ā*, iii. 10. See p. 202.

as P.C. Sengupta[1] and B.D. Apte[2], to presume that Bhāskara I was a direct pupil of Āryabhaṭa I. But as Bhāskara I wrote his commentary on the *Āryabhaṭīya* in 629 A.D., *i.e.*, 130 years after Āryabhaṭa I wrote the *Āryabhaṭīya*, he cannot be a direct pupil of Āryabhaṭa I. Amongst other proofs may be mentioned the following :

1. In the second stanza of the *Laghu-Bhāskarīya*, Bhāskara I writes :

   "Victorious is Āryabhaṭa whose excellent fame has crossed the bounds of the oceans and whose (treatise on astronomical) science leads to accurate results in far off places (even) after the lapse of so much time."

   The phrase "after the lapse of so much time" clearly shows that Bhāskara I was far removed in time from Āryabhaṭa I and there is little possibility of his having been a contemporary of Āryabhaṭa I.

2. Nowhere in the works of Bhāskara I is there any reference to knowledge directly acquired by him from Āryabhaṭa I. On the other hand, there are several references to the pupils and followers of Āryabhaṭa I who lived prior to him.[3] On several occasions he accepts the authority of the followers of Āryabhaṭa I.[4]

3. Many of Bhāskara I's opinions relating to Āryabhaṭa I are based on traditional authority. Thus, for example, in his commentary on the *Āryabhaṭīya*, he writes :

   (i) "This is what one hears said : Indeed this Ācārya (*i.e.*, Āryabhaṭa I) worshipped God Brahmā by performing severe penance, so to him, by His grace, was revealed the science of true motion of the planets."[5]

---

1. See introduction to his *English translation of the Khaṇḍa-khādyaka*, pp. xiii-xiv. Also, see Appendix III, *Hindu epicyclic theory*, p. 194.

2. See introductions to his editions of the *Mahā-Bhāskarīya* and the *Laghu-Bhāskarīya*.

3. See *MBh*, i. 3, 21 ; ii. 5, 7 ; comm. on *Ā*, ii. 14, p. 88.

4. For example, see *MBh*, ii. 5, 7 ; comm. on *Ā*, ii. 14, p. 88.

5. See comm. on *Ā*, i. 2, p. 11.

(ii) "This is what one hears said : Indeed this *Svāyambhuva-siddhānta* was honoured by the learned people of Kusumapura (Pāṭaliputra or modern Patna in Bihar), although the *Pauliśa, Romaka, Vāsiṣṭha* and *Saurya Siddhāntas* were also (known) there. That is why the author (Āryabhaṭa I) says 'the knowledge honoured at Kusumapura.' "[1]

4. Similarly, many of Bhāskara I's views are based on 'continuity of tradition.' Thus, for example, he writes :

   (i) "The old people remember their *yuga* revolutions from continuity of tradition."[2]

   (ii) "The motion of their apogees (aphelions) being very slow, whatever (motion) has been stated by Ācārya (Āryabhaṭa I) corresponding to periods in years is being stated (here) as acquired from the continuity of tradition."[3]

5. Bhāskara I refers to two traditions regarding the origin of the science of astronomy contained in the *Āryabhaṭīya* :[4]

   (i) That it was acquired by Āryabhaṭa I by the grace of God Brahmā.

   (ii) That it was created by Āryabhaṭa I himself on the basis of observation and inference.

   Bhāskara I is not sure of either, but he prefers the former and rejects the latter, because he feels that the knowledge of laws governing the planetary phenomena could not be acquired by any individual by observations made during his lifetime. Had he been a direct pupil of Āryabhaṭa I, he must have definitely known about the sources of the *Āryabhaṭīya*.

6. Some of the interpretations given by Bhāskara I are quite unsatisfactory and exhibit his misunderstanding of the text of the *Āryabhaṭīya*. For example, his interpretation of verse 20 of the *Kālakriyā-pāda* is far from being satisfactory and so no subsequent commentator (except Someśvara who simply

---

1. See comm. on Ā, ii. 1, p. 46.
2. See comm. on Ā, i. 9, p. 34.
3. See comm. on Ā, i. 9, p. 36.
4. See comm. on Ā, i. 2, p. 11 ff.

summarises him) has accepted it. Moreover, as regards the rule given in verse 12 of the *Gaṇita-pāda*, Bhāskara I exhibits total misunderstanding and declares the rule as useless. He criticises the interpretation given by an earlier commentator Prabhākara, but he himself avoids interpreting it. This cannot be expected from a direct pupil of Āryabhaṭa I.

7. Although Bhāskara I has mentioned some reading-differences of the *Āryabhaṭīya* and has interpreted the text with reference to them also, he is quite silent regarding the reading "*prāṇenaiti kalāṁ bhūḥ*" which was criticised by his contemporary Brahmagupta (A.D. 628) and which has been mentioned at least twice by Pṛthūdaka (A.D. 860) in his commentary on the *Brāhma-sphuṭa-siddhānta*[1] and also by Udayadivākara (A. D. 1073) in his commentary on the *Laghu-Bhāskarīya* (i. 32-33). This shows that Bhāskara I lived long after Āryabhaṭa I when the above reading was discarded in his school and replaced by "*prāṇenaiti kalāṁ bhaṁ*" under the pressure of Varāhamihira's criticism of the theory of the Earth's rotation advocated by Āryabhaṭa I.

3. BHĀSKARA'S PLACE

Bhāskara I does not mention the name of the place where he was born, brought up and educated, or of the place where he settled in later life and wrote his works. There are, however, reasons to believe that he belonged to the Aśmaka country but lived and taught at Valabhī in Surāṣṭra (modern Saurāṣṭra or Kathiawar) where he wrote his commentary on the *Āryabhaṭīya*.

3·1. Aśmaka

Bhāskara I has referred to the country of Aśmaka at several places in more than one context :

1. "Given that 100 minutes of the eighth sign are to be traversed by the Sun, say quickly, after giving careful thought, O intelligent one, if the *Gaṇita* of Aśmaka (*aśmakasya gaṇitaṁ*) is known to you, all the years that have elapsed this day since the beginning of Kaliyuga. Also

1. Under xi. 17 and xxi. 30.

7. "The (mean) longitude of the Sun for midnight is found to be 9 signs, 15 degrees, 32 minutes, and 40 seconds. Quickly say the *ahargaṇa* and the revolutions (performed by the Sun) according to the *Āśmakīya*."[1]

8. "The residue of the revolutions of the meridian Sun, who has brightened up the faces of the quarters by the bundle of its brilliant rays, is seen to be 154790. Let the *ahargaṇa* and the revolutions performed (by the Sun) in that time be given out by one who has properly studied the indeterminate analysis taught in the *Āśmakīya*."[2]

The word *Aśmaka* in the first two passages is used as a synonym of Āryabhaṭa I. The word *Āśmaka* in the third passage similarly means 'pertaining to Āryabhaṭa I.' The word *Āśmakīya* in the fourth and fifth passages means 'a follower of Āryabhaṭa I.' The same word in the sixth, seventh and eighth passages means 'the *Āryabhaṭīya*.' 'The accurate *Āśmaka-tantra*' in the third passage and 'the ocean of the '*Āśmakīya-śāstras*' in the fifth passage also mean 'the *Āryabhaṭīya*.'

The mention of these words shows that Āryabhaṭa I was an Aśmaka. The question is : What led Bhāskara I to call Āryabhaṭa I by the unusual name Aśmaka, his *Āryabhaṭīya* by the names *Āśmaka-tantra* and *Āśmakīya*, and his followers by the designation *Āśmakīyāḥ* in preference to the usual names ? It seems that the astronomers of the Aśmaka country, of whom Bhāskara I was one, were followers of Āryabhaṭa I. For patriotic reasons, they called Āryabhaṭa I by the name Aśmaka (because he was an Aśmaka, having originated from that country) and themselves as 'followers of Aśmaka' (*Āśmakīyāḥ*). As Datta has observed, Bhāskara I was undoubtedly the most competent exponent of this school of astronomy (the Aśmaka school).

The Aśmaka country (or Aśmaka-janapada) is mentioned in Hindu, Buddhist and Jaina literatures, where it means either (1) a

1. See comm. on Ā, ii. 32-33, Ex. 18, p. 147.
2. *Ibid*., Ex. 20. See p. 148.

summarises him) has accepted it. Moreover, as regards the rule given in verse 12 of the *Gaṇita-pāda*, Bhāskara I exhibits total misunderstanding and declares the rule as useless. He criticises the interpretation given by an earlier commentator Prabhākara, but he himself avoids interpreting it. This cannot be expected from a direct pupil of Āryabhaṭa I.

7. Although Bhāskara I has mentioned some reading-differences of the *Āryabhaṭīya* and has interpreted the text with reference to them also, he is quite silent regarding the reading "*prāṇenaiti kalāṁ bhūḥ*" which was criticised by his contemporary Brahmagupta (A.D. 628) and which has been mentioned at least twice by Pṛthūdaka (A.D. 860) in his commentary on the *Brāhma-sphuṭa-siddhānta*[1] and also by Udayadivākara (A. D. 1073) in his commentary on the *Laghu-Bhāskarīya* (i. 32-33). This shows that Bhāskara I lived long after Āryabhaṭa I when the above reading was discarded in his school and replaced by "*prāṇenaiti kalāṁ bhaṁ*" under the pressure of Varāhamihira's criticism of the theory of the Earth's rotation advocated by Āryabhaṭa I.

3. BHĀSKARA'S PLACE

Bhāskara I does not mention the name of the place where he was born, brought up and educated, or of the place where he settled in later life and wrote his works. There are, however, reasons to believe that he belonged to the Aśmaka country but lived and taught at Valabhī in Surāṣṭra (modern Saurāṣṭra or Kathiawar) where he wrote his commentary on the *Āryabhaṭīya*.

3·1. Aśmaka

Bhāskara I has referred to the country of Aśmaka at several places in more than one context :

1. "Given that 100 minutes of the eighth sign are to be traversed by the Sun, say quickly, after giving careful thought, O intelligent one, if the *Gaṇita* of Aśmaka (*aśmakasya gaṇitaṁ*) is known to you, all the years that have elapsed this day since the beginning of Kaliyuga. Also

1. Under xi. 17 and xxi. 30.

territory in the north-west of India,[1] or (2) a country lying between the rivers Godāvarī and Narmadā.[2] The Aśmaka of Bhāskara I was evidently the latter one, as is suggested by the fact that Bhāskara I wrote his commentary on the *Āryabhaṭīya* at Valabhī (in Surāṣṭra, modern Saurāṣṭra or Kathiawar).

---

1. The Aśmaka in the north-west of India is mentioned in the *Aṣṭādhyāyī* of Pāṇini, the *Rāmāyaṇa* and the *Mahābhārata*. According to Rhys Davids and V.S. Agrawala, it was situated immediately to the north-west of Avantī. Asaṅga in his *Mahāyāna-Sūtrālaṅkāra* mentions it as a territory on the basin of the Indus. In the *Kūrma-purāṇa*, it is mentioned in connection with the countries of the Panjab. Varāhamihira, in his *Bṛhat-saṁhitā* (xiv. 22), places it in the north-west division of India. According to H. Kern, it was the 'Assakonoi' of the Greeks which lay to the east of river Sarasvatī at a distance of about twenty-five miles from the sea on the Swat valley. The same Aśmaka is mentioned in the *Mārkaṇḍeya-purāṇa*.

2. In the time of the Buddha, a branch of the Aśmakas of the north-west had established a settlement on the banks of the Godāvarī (*cf.*, *Govindasutta* in *Dīghanikāya*, xix. 36), which is mentioned in the *Aṅguttaranikāya* (I, p. 213 ; IV, pp. 252, 256 and 260) as Assaka (=Aśmaka) Mahājanapada ('the great republic of Aśmaka'). According to the 'History of Bāwarī' in Spence Hardy's *Manual of Buddhism*, the *Suttanipāta* and the *Pārāyaṇavagga*, this Assaka (Aśmaka) was situated between the river Godāvarī and Māhissatī (=Māhiṣmatī, Modern Maheśvara in Nimāra District, Indore) on the Narmadā. Its capital was Pratiṣṭhāna (modern Paithan, called Potana or Potali by the Buddhists and Paiṭṭhāṇa or Poyaṇapura by the Jainas) situated south-east of Aurangabad on the north bank of an affluent of river Godāvarī. The same Aśmaka appears in the *Mahāvastu* (Vol. 3, p. 208). It is also mentioned in the *Yaśastilaka-campū* (Book III, p. 567). Aśmaka became a part of the Mahārāṣṭra country in the time of Aśoka. The *Daśakumāra-carita* (ch. VI), written in the sixth century by Daṇḍin, describes it as a dependent kingdom of Vidarbha. It is also mentioned in the *Harṣa-carita* of Bāṇa. According to the *Vāyu-purāṇa* and the *Brahmāṇḍa-purāṇa*, Aśmaka was one of the countries of South India (*dākṣiṇātya*). Bhaṭṭasvāmin, commentator of Kauṭilya's *Arthaśāstra*, identifies Aśmaka with Mahārāṣṭra. Aśmaka is also mentioned in several inscriptions. For example, see *Arch. Surv. West India*, vol. IV, p. 131 ; Nasik Cave Inscription, No. 3 ; and other inscriptions of a later age in *Arch. Surv. North India*, vol. I, p. 133.

3·2. Valabhī

In Bhāskara I's commentary on the *Āryabhaṭīya* (ii. 31), there are two illustrative examples which probably throw light on the place where he wrote that commentary. These examples are :

1. "One (man) goes from Valabhī at the speed of $1\frac{1}{2}$ *yojanas* a day ; another (man) comes (along the same route) from Harukaccha at the speed of $1\frac{1}{4}$ *yojanas* a day. The distance between the two (places) is known to be 18 *yojanas*. Say, O mathematician, after how much time (since start) they meet each other."

2. "One man goes from Valabhī to the Ganges at the speed of $1\frac{1}{2}$ *yojanas* a day, and at the same time another man proceeds from Śivabhāgapura at the speed of 2/3 *yojana* a day. The distance between the two (places) has been stated to be 24 *yojanas*. If they travel along the same route, after how much time will they meet (each other) ?"

All the three places mentioned in the above examples were in Kathiawar. Reference to the above three places in preference to other places in other parts of India appears to indicate that Bhāskara I wrote his commentary on the *Āryabhaṭīya* in that country. Special predilection for the town of Valabhī in the two examples, and the use of the verb 'goes' in relation to the traveller starting from Valabhī and 'comes' in relation to the traveller starting from Harukaccha (in the first example), again, seems to indicate that Bhāskara I's commentary was written in the town of Valabhī.

Valabhī was situated in Kathiawar on the western shore of the gulf of Cambay, 18 miles to the north west of Bhaunagar (Bhāvanagara). In the seventh century A. D., it was the capital of the prosperous kingdom of Surāṣṭra and a university seat of Buddhist learning. The country of Surāṣṭra was ruled for a long time by kings who were Buddhists. At the time of Yuan Chwang's visit to India (October 630 A.D. to July 644 A.D.), it was ruled by a Kṣatriya king Dhruvabhaṭṭa, a nephew of Śīlāditya, the former king of Mālavā, and a son-in-law of Śīlāditya reigning at Kānyakubja (Kannauja).[1] According to Yuan Chwang, Valabhī was a great seat of learning. It had a number of Buddhist monasteries and also a large number of Hindu temples.

---

1. *Cf.* T. Watters, *On Yuan Chwang's Travels in India*, edited by T.W. Rhys Davids and S.W. Bushell, vol. II, London, 1905, p. 246.

The king, though a Buddhist, encouraged Hindu sciences and culture. Bhāskara I might have been a court astronomer of Dhruvabhaṭṭa.

The above surmise is further supported by Bhāskara I's reference to Surāṣṭra in his commentary. In connection with the difference prevailing amongst the various schools of Hindu astronomy and peoples of Bhāratavarṣa about the beginning of the year, month, etc , Bhāskara I observes :

1. "In Surāṣṭra the year, month, and day begin from *Kārtika-śukla-pratipad* (*i.e.*, from the first *tithi* of the light half of the month Kārtika) and end on *Āśvayuja-kṛṣṇa-pañcadaśī* (*i.e.*, on the fifteenth *tithi* of the dark half of the month Āśvina) and in Magadha the year, month, and day begin from *Āṣāḍha-kṛṣṇa-pratipad* (*i.e.*, from the first *tithi* of the dark half of the month Āṣāḍha) and end on *Āṣāḍha-sita-pañcadaśī* (*i.e.*, the fifteenth *tithi* of the light half of the month Āṣāḍha)."[1]
2. "There do exist countries which use months ending in dark fortnight. These are Surāṣṭra, etc."[2]

Of the various year-beginnings prevalent in Bhāratavarṣa,[3] is it a mere chance that he mentioned only the two current in Surāṣṭra and Magadha ? Or, does it signify something more than that ? Magadha was the country which, in the near past, had the privilege of having, at Pāṭaliputra, the mighty capital of the Gupta kings. Moreover, Pāṭaliputra (Kusumapura) in Magadha was the place where Āryabhaṭa I wrote his *Āryabhaṭīya*. So it was but natural for his follower Bhāskara I to refer to that country. But what led him to mention Surāṣṭra in preference to other countries ? Does it not show that he lived and wrote his commentary there ?

4. BHĀSKARA'S WORKS

4·1. Known works

Up till now we know of three works of Bhāskara I. They are :

(1) *Mahā-Bhāskarīya*, (2) *Laghu-Bhāskarīya*, and
(3) *Āryabhaṭīya-bhāṣya*.

---

1. See comm. on Ā, iii. 11, p. 206.
2. See comm. on Ā, iii. 11, p. 207.
3. See S.B. Dīkṣita, *Bhāratīya Jyotiṣaśāstra* (Marathi), second edition, pp. 381 ff.

The first is termed by the author *Āryabhaṭa-karma-nibandha* in its penultimate verse :

> "This *Āryabhaṭa-karma-nibandha,* which has clear expressions and simple methods (of calculation) and which can be comprehended even by those with lesser intellect, is written by Bhāskara after full deliberation."

In the last mentioned work Bhāskara I has referred to his *Karma-nibandha* more than once. *E.g.* :

> "This very procedure has been stated by us in the *Karma-nibandha.*"[1]
>
> "This very *pratyabda-śodhana* has been set forth by us in a more condensed form in the *Karma-nibandha.*"[2]
>
> "This entire calculation of the planets also has been exhibited in a more condensed form in the *Karma-nibandha.*"[3]
>
> "This very method has been briefly stated by us in the *Karma-nibandha.*"[4]

He has also quoted several passages from it.[5] All of them are found to be from the *Āryabhaṭa-karma-nibandha* or *Mahā-Bhāskarīya.* So, it appears that the author was used to call his *Āryabhaṭa-karma-nibandha* briefly *Karma-nibandha.*

The concluding stanza of the second mentioned work is :

> "For acquiring a knowledge of the true motion of the planets by those who are afraid of reading voluminous works, the *Karma-nibandha* has been briefly told by Bhāskara."

---

1. इदमेव कर्मास्माभिः कर्मनिबन्धे उक्तम् । See comm. on *Ā*, ii. 31, p. 131.

2. एतदेव प्रत्यब्दशोधनम् अस्माभिः कर्मनिबन्धे लघुतरं प्रतिपादितम् । See comm. on *Ā*, iii. 10, p. 203.

3. एतदप्यशेषग्रहानयनं कर्म लघुतरमेव कर्मनिबन्धे प्रदर्शितम् । See comm. on *Ā*, iii. 10, p. 205.

4. एतदेव कर्म संक्षेपेणास्माभिः कर्मनिबन्धे उक्तम् । See comm. on *Ā*, iii. 21, p. 225.

5. The passages quoted are : *MBh*, i. 22-23 ; 27-28, 30-31 ; iv . 36, 45-51, 64 ; vi. 49-51, 55 (a-b) ; vii. 17-19 (a-b).

So it is an abridged version of his former work *Karma-nibandha*.

The commentators of these works, however, have called them *Bhāskarīya* ('works of Bhāskara') and have distinguished them by the qualifying adjectives *mahā* ('large, extensive') or *bṛhat* ('large') and *laghu* ('small, short') or *saṁkṣipta* ('abridged or brief') –*Mahā-Bhāskarīya* or *Bṛhad-Bhāskarīya* and *Laghu-Bhāskarīya* or *Saṁkṣipta-Bhāskarīya*. And these names became current later on.

Commentator Śaṅkaranārāyaṇa (869 A.D.) has called them *Grahakarmanibandha* too, and has distinguished them as *Bṛhat-(graha)-karmanibandha* and *Saṁkṣipta-graha-karma-nibandha*.[1] These names are found also in the commentary of *Udayadivākara* (1073 A.D.).[2] These two works of Bhāskara I, as their original names by the author imply, are compendiums (*nibandha*) of the astronomical processes (*karma*) taught by Āryabhaṭa I.

The third known work of Bhāskara I, is, as its name implies, a commentary (*bhāṣya* or *vyākhyā*) of the *Āryabhaṭīya* ('work of Āryabhaṭa I') and is made up of two parts : (i) *Daśagītikā-sūtra-vyākhyā* and (ii) *Āryabhaṭa-tantra-bhāṣya*.

From cross references to the three works in one another it is evident that they are from the pen of the same writer (Bhāskara I).

4·2. No other work

Śaṅkaranārāyaṇa (869 A.D.) states, in the introductory remarks to his commentary on the *Laghu-Bhāskarīya*, that Bhāskara (the author of the *Laghu-Bhāskarīya*) wrote three compositions (*nibandhana-traya*) in exposition of the *Āryabhaṭīya*, which are (1) the *Mahā-Bhāskarīya*, (2) the *Laghu-Bhāskarīya*, and (3) a commentary on the *Āryabhaṭīya*. Other writers have also ascribed to Bhāskara I the authorship of the same three works only. So it appears that Bhāskara I wrote the above mentioned three works only.

---

1. *Grahakarma-nibandha* : Comm. on *LBh*, viii. 19. *Bṛhat-(graha)-karma-nibandha* : Comm. on *LBh*, ii. 26, 27, 33 ; iii. 1-3 ; v. 4 ; vii. 1-2 ; viii. 4, 17, 18, 19. *Saṁkṣipta-grahakarma-nibandha* : Comm. on *LBh*, i, opening lines ; viii. 19. Śaṅkaranārāyaṇa has also called the works of Bhāskara I as *Graha-karma-nibandhana* (Comm. on *LBh*, i. opening lines). Likewise he has called the larger work *Bṛhat-(graha)-karma-nibandhana*. See his comm. on *LBh*, viii. 1-3.

2. *Graha-karma-nibandha* : Comm. on *LBh*, opening lines. *Mahā-(graha)-karma-nibandha* : Comm. on *LBh*, ii. 9-10.

4·3. Chronological order

Śaṅkaranārāyaṇa tells us that Bhāskara I first wrote his commentary on the *Āryabhaṭīya*, then the *Mahā-Bhāskarīya*, and thereafter the *Laghu-Bhāskarīya*.[1] The first part of his statement, *viz*., that the commentary on the *Āryabhaṭīya* was written earlier than the *Mahā-Bhāskarīya*, is incorrect. For Bhāskara I himself has referred to his *Karma-nibandha* or *Mahā-Bhāskarīya* in his commentary on the *Āryabhaṭīya*. The *Laghu-Bhāskarīya* seems to have been written after the commentary on the *Āryabhaṭīya*, as is suggested by the following facts :

1. The *Laghu-Bhāskarīya* bears traces of marked improvement in language, style and contents over the other two works.

2. The two examples on the pulveriser set in the *Laghu-Bhāskarīya* (viii. 17, 18) are more complicated and more interesting than those given in the *Mahā-Bhāskarīya*, and the commentary, and do not seem to have occurred to Bhāskara I at the time of writing those two works.

3. The commentary refers to and quotes several passages from the *Karma-nibandha* (*Mahā-Bhāskarīya*), but there is no reference to the *Laghu-Bhāskarīya* or any quotation from that work.

T.S. Kuppanna Sastri's statement[2] that the *Laghu-Bhāskarīya* is quoted in Bhāskara I's commentary on the *Āryabhaṭīya* is not borne out by facts. Likewise, his conclusion that Bhāskara I's commentary on the *Āryabhaṭīya* was his last work is not correct. The following seems, therefore, to be the chronological order of the three works of Bhāskara I : (1) *Mahā-Bhāskarīya*, (2) Commentary on the *Āryabhaṭīya*, (3) *Laghu-Bhāskarīya.*

4·4. Importance

The works of Bhāskara I contain detailed exposition of the astronomy briefly set forth in the *Āryabhaṭīya* of Āryabhaṭa I and later developed by his disciples of the Aśmaka school to which the author himself belonged, and throw light on the development of Hindu

---

1. See the opening lines of Śaṅkaranārāyaṇa's comm. on *LBh*.

2. See p. xx, lines 9-10, of the introduction to his edition of the *Mahā-Bhāskarīya*.

astronomy in the sixth and seventh centuries A.D. Apart from their historical importance, they possess the merit of being standard works on the subject. The *Laghu-Bhāskarīya* and the *Mahā-Bhāskarīya* continued to be studied as text-books on astronomy up to the end of the fifteenth century A.D., or even after, and a number of commentaries were written on them. Quotations from the works of Bhāskara I occur in later writings up to the sixteenth century A.D. A work known as *Vākya-karaṇa,* written about 1300 A.D., on the basis of the larger work of Bhāskara I, attempts to present a simplified version of the teachings contained in that work for the benefit of the *pañcāṅga*-makers. The greatest testimony to the excellence of the writings of Bhāskara I is the survival of his works for more than thirteen hundred years. Although scores of text-books were written, none of them succeeded in replacing the works of Bhāskara I.

4·5. Appreciation

The works of Bhāskara I were highly appreciated in South India, particularly Kerala and the neighbouring states. In Kerala, the *Mahā-Bhāskarīya* and the *Laghu-Bhāskarīya* were recognized as text-books *par excellence* and were taught to students from the seventh century A.D. right up to the end of the fifteenth century A.D. As early as 689 A.D., we find the South Indian astronomer Deva incorporating four and a half verses from the *Laghu-Bhāskarīya* in his *Karaṇa-ratna.* The popularity of the above works of Bhāskara I necessitated the composition of commentaries on them. A number of commentaries were written and all these commentators, excepting Sūryadeva (b. 1191 A.D.) and Makkibhaṭṭa (1377 A.D.), belonged to Kerala. These commentators themselves learnt astronomy through the works of Bhāskara I and regarded Bhāskara I as their *parama-guru.* Thus, commentator Śaṅkaranārāyaṇa, while paying homage to ancient teachers in the beginning of his commentary on the *Laghu-Bhāskarīya*, addresses Bhāskara I as *Śrīmad-guru* :

> "Having paid homage by properly lowering my head to Ācārya Āryabhaṭa, Varāhamihira, *Śrīmad-guru* Bhāskara, Govinda and Haridatta, I give out, ..."

So also says commentator Udayadivākara :

> "Having bowed to Murāri, the lord of the entire world, and having paid respectful homage to Ācārya Āryabhaṭa, I write an extensive exposition of the smaller work on astronomy composed by *Guru* Bhāskara."

Bhāskara I's commentary on the *Āryabhaṭīya* was recognized as a work of great scholarship and its author was known as *sarvajña-bhāṣyakāra* ('all-knowing commentator'). It is to be noted that Bhāskara I himself, on the other hand, observes towards the end of his commentary :

> "These aphorisms, written by Āryabhaṭa, deal with matters beyond the reach of the senses. It is impossible for people like us to explain even one-hundredth part of their meaning, not to say of the whole."

The study of Bhāskara I's commentary on the *Āryabhaṭīya* did not remain confined to South India. There are reasons to believe that it was popular in North India also at an earlier age. Pṛthūdaka, who lived at Kannauj in Uttara Pradesh, in his commentary on the *Brāhma-sphuṭa-siddhānta* of Brahmagupta, refers to Bhāskara I and his interpretations of the rules of Āryabhaṭa I as many as four times.[1]

5. MAHĀ-BHĀSKARĪYA

The *Mahā-Bhāskarīya* is, as explained, the earliest work of Bhāskara I. The author asserts that it is "a compendium of the astronomical processes based on the teachings of Āryabhaṭa I." Hence the commentators of the work have called it a *vṛtti* ('an exposition in verse') of the *Āryabhaṭīya*. Thus Govinda-svāmī says :

> "Ācārya Āryabhaṭa gave in his *Āryabhaṭīya* an excellent summary of the *tantra* based on the teachings of Brahmā (Pitāmaha) ; a *vṛtti* thereof was written in detail (in the *Mahā-Bhāskarīya*) by Bhāskara for the benefit of the dull-witted. The meaning of that *vṛtti* too is, (now), not understood by those with lesser intellect, and so a detailed exposition of that *vṛtti*, which I heard from the mouth of my teacher, is being set forth by me, Govinda by name."[2]

So also writes Parameśvara :

> "Ācārya Āryabhaṭa wrote a *tantra* based on the teachings of Brahmā (Vidhi) ; thereafter Bhāskara wrote a *vṛtti* (of that work) in detail : and subsequently Govinda wrote a *bhāṣya* (comprehensive exposition) of that *vṛtti*. The meaning of that

---

1. These references occur in his comm. on *BrSpSi*, xi. 22, 26.
2. This is the concluding stanza of his comm. on *MBh*.

bhāṣya too is not clear to those with lesser intellect. So, I have written a small expository commentary (of that *bhāṣya*) by the grace of God Śiva."[1]

It is found that certain rules (of the *Mahā-Bhāskarīya*) have been expressly ascribed to Āryabhaṭa I,[2] and that certain other rules are quoted from the *Āryabhaṭīya*, though Bhāskara I has not specifically stated so.[3] Bhāskara I has referred also to the writings of the pupils of Āryabhaṭa I.[4] Obviously, he utilised their works. Reference to other astronomers is also made, and rules given by them are sometimes mentioned.[5] But, certainly there are his own contributions too. For instance, he has claimed to be the first Āśmakīya ('exponent of the Aśmaka school') to have given a simplified method for obtaining the mean positions of the planets on the basis of the *pratyabda-śuddhi*.[6]

5·1. Contents of the Mahā-Bhāskarīya

The *Mahā-Bhāskarīya* deals with the following topics :

(1) Mean positions of the planets, (2) True positions and true velocities of the planets and their applications, (3) Directions, time and place, (4) Computation and graphical representation of the eclipses, (5) Heliacal and diurnal risings of the Moon and the elevation of the lunar horns, (6) Heliacal rising and the conjunction of the planets, and (7) Conjunction of a planet with a star. These are the main topics of an astronomical *tantra*, to which the *Mahā-Bhāskarīya* belongs.

---

1. This is the penultimate stanza of the commentary *Siddhānta-dīpikā* on Govindasvāmī's *Mahābhāskarīya-Bhāṣya*.

2. For example, see *MBh*, i. 19 ; iii. 41 ; v. 1, 11, 12. Also see *MBh*, i. 9, where reference is made to the astronomical constants given in the *Gītikā-pāda* of the *Āryabhaṭīya*.

3. For example, see *MBh*, iii. 37-38, which is exactly the same as *Ā*, iv. 32. It is noteworthy that both rules contain the same error. Also see *MBh*, vii. 16, where quotation is made of *Ā*, i. 12. It may be mentioned that the astronomical constants and methods given in the *Āryabhaṭīya* have been adopted in the *Mahā-Bhāskarīya* without making any alteration or change in them.

4. See *MBh*, ii. 5, 7.

5. See, for instance, *MBh*, ii. 3-4, 6, and v. 74.

6. See *MBh*, 1. 21.

The treatment of each topic is fairly exhaustive. The author aims at making the subject easy and clear to the learner by introducing alternative methods and rules based on different principles. For instance, the author is not satisfied by giving one or two rules for finding the mean position of a planet. He gives several rules based on different principles so that the student may have a clear grasp of the subject. Similarly, the author, unlike the other astronomers, is not satisfied by giving the method for calculating the true positions of the planets based on the epicyclic theory only. He lays equal emphasis on the methods based on the eccentric theory. In the same way, in the sixth chapter, where the author takes up for consideration the elevation of the lunar horns and moonrise, he does not deem it sufficient to state the general methods and leave the rest for the student. He goes into the details of the methods to be followed in the four quarters of a lunar month and in some cases also provides alternative methods. Whenever possible, he also gives simplified rules which may be convenient in practical calculations. In stating the methods regarding the projection of a figure, he gives all the necessary details as well as alternative methods. For example, in the third chapter, where he deals with the path of the shadow-end, he does not simply say, like other astronomers, that it is the arc of a circle passing through the three ends of the shadow, but goes on describing it in detail, explaining how to find out the three points on the path of the shadow-tip theoretically, and also suggests an alternative method. In the methods relating to the projection of the eclipses and the elevation of the lunar horns again we have the same detailed exposition. At one place, the author gives a graphic description of a pair of compasses to be used for drawing a circle— "a pair of compasses, whose smooth and large body is marked with *aṅgulas* and the subdivisions thereof, and which is embellished by the pointed end of a smoothened chalk-stick placed into its mouth." All these details have made the subject easy and interesting. At the same time, the author confidently sets out his ideas. The subject of planetary motion, about which none of the other Hindu astronomers seems to be quite clear, has been put forth in this work unhesitatingly and in an authoritative tone.

In the First chapter (i. 22-39), the author gives a method for finding the mean position of the planets on the basis of the *pratyabda-śuddhi*. The author claims originality for this method and asserts that this method was unknown to the other exponents of the Aśmaka school who lived and wrote prior to him (i. 21). In his commentary on the *Āryabhaṭīya* (iii. 10), he has ascribed the method of the *pratyabda-*

śuddhi to the followers of the *Romaka-siddhānta* (*romakāḥ*), although he remarks that he has given a simplified method in the *Mahā-Bhāskarīya*. In the Second chapter, while dealing with the determination of the longitude of a place, he mentions a few rules given by astronomers belonging to other schools and puts forward grounds on which those rules were criticised and rejected by the followers of Āryabhaṭa I. In the Fifth chapter he again gives a rule for calculating a lunar eclipse according to the teachings of the other astronomers. In the Seventh chapter he points out the differences of the astronomical parameters of the 'other *tantra*', based on the midnight day-reckoning, of Āryabhaṭa I. All this shows that in writing the *Mahā-Bhāskarīya*, the author has drawn also from sources other than the *Āryabhaṭīya*. What these sources are and to what extent they have been utilized in this work are questions which we, with our present knowledge, are unable to answer satisfactorily, because the works on astronomy written before the time of Bhāskara I are not available.

Detailed discussion of astronomical procedures and inclusion of relevant matter from other sources have considerably increased the bulk of the *Mahā-Bhāskarīya*. It comprises 403½ verses. The number of verses in Bhāskara II's *Grahagaṇita*, including the chapters dealing with time-reckoning (*kālamāna*) and malignant phenomena (*pāta*), is 450. If we exclude these chapters, the number reduces to 397 only. The number of verses in the *Grahagaṇita* of Lalla's *Śiṣya-dhī-vṛddhida* is 344 only. This clearly shows that as a work on mathematical astronomy, the *Mahā-Bhāskarīya* is a fairly large work and can be compared with any *siddhānta* work written on the subject. The name *Mahā-tantra* given to it by later writers is quite appropriate.

5·2. Arrangement of contents

In the *Mahā-Bhāskarīya*, Bhāskara I adopts the following order of treatment, which is remarkably different from the usual order found in the other Hindu works on astronomy :

Ch. 1. Calculation of the mean longitude.

Ch. 2. Prime meridian and the longitude correction.

Ch. 3. Directions, place and time. Conjunction of a star with a planet. Occultation of certain stars by the Moon.

Ch. 4. Calculation of the true longitudes.

Ch. 5. Eclipses of the Sun and the Moon.

Ch. 6. Moon's rising and phases, heliacal rising of the planets, and conjunction of the planets.

Ch. 7. Astronomical parameters.

Ch. 8. Examples.

Like Āryabhaṭa I, the author of the *Mahā-Bhāskarīya* gives the astronomical parameters in a separate chapter. The same method has been followed in the *Siddhānta-śekhara* of Śrīpati (*c.* 1039 A. D.). But whereas Āryabhaṭa I and Śrīpati have chosen to introduce those parameters in the opening chapters of their works in the usual Hindu fashion, Bhāskara I has put them in the end, in the modern style.

The assigning of a separate chapter (Ch. ii) to the discussion of the methods for finding the longitude of a place and the corresponding correction to the planets shows how important that subject was considered by the author of the *Mahā-Bhāskarīya.* This is the only chapter where rules of the earlier writers have been criticised and emphasis laid on the methods taught by the disciples of Āryabhaṭa I. It is worthy of note that one of the incorrect rules for the longitude of a place, which is said to have been already criticised by the pupils of Āryabhaṭa I, actually occurs as the only rule in the *Brāhma-sphuṭa-siddhānta* (i. 37-38) of Brahmagupta. It seems that, in spite of the criticism made by the disciples of Āryabhaṭa I, these rules went on being used. This probably accounts for the great stress laid on the subject by the author of the *Mahā-Bhāskarīya.* But even this had little effect and so when Bhāskara I wrote his smaller work, the *Laghu-Bhāskarīya,* he treated this subject in greater detail.

The insertion of Ch. iii, dealing with the determination of the directions, place and time on the basis of the shadow of the gnomon, before Ch. iv, which deals with the calculation of the true longitudes and true daily motions of the planets, is an important deviation from the usual order of treatment. This is just the reverse of the order followed in other works on Hindu astronomy. Another noteworthy departure from the usual practice is the appendage of the verses dealing with the conjunction of the planets with the stars, at the end of the third chapter which deals with the determination of the directions, place and time. It may be pointed out that the conjunction of the planets with the stars is usually treated at the end in the other Hindu works including the author's smaller work, *Laghu-Bhāskarīya.* The topic of the lunar eclipse is usually taken up before the solar eclipse. But the author of the *Mahā-Bhāskarīya,* following Āryabhaṭa I, has reversed this order too. It seems that he has been misled by the change of order in the *Āryabhaṭīya,* for he has prescribed the use of

parallax in the case of the lunar eclipse also. In the *Laghu-Bhāskarīya*, however, he has corrected himself.

The arrangement of the subject-matter followed in the *Mahā-Bhāskarīya* thus forms a unique feature of that work.

5·3. Language, metres and technical terms

The language of the *Mahā-Bhāskarīya* is simple and is meant to be easily understandable. The author aims at clarity rather than at conciseness and brevity. The style of expression is simple but varied. The subject matter is sometimes introduced in the old style, like,

अथातो मध्यलग्नस्य विधानं सम्प्रवक्ष्यते । (v. 8)

sometimes like,

भास्वतो ग्रहणं वाच्यमाचार्यार्यभटोदितम् । (v. 1)

and sometimes without any introductory remark. The astronomical rules are stated in numerous ways. For example,

(i) Using potential mood (*vidhilin*), as in :

स्फुटार्कोनः शशी छेद्यो लिप्ताभिः खद्विभूधरैः ।
तिथयस्तत्र लभ्यन्ते शेषं षष्ट्या समभ्यसेत् ॥ (iv. 31)

(ii) Using imperative mood (*loṭ*), as in :

राशित्रयं क्षिप निशाकरतुङ्गमध्ये ।
पातन्निपात्य भगणात् क्षिप राशिषट्कम् ॥ (i. 40)

(iii) Using causative and other moods (*ṇic*, etc.), as in :

सङ्गुणय्य दिवसानथाहरेत्
कक्ष्यया भगणराशयः स्वया ॥ (i. 20)

The subject matter is garbed in a variety of metres : *anuṣṭubh*, *āryā*, *indravajrā*, *mālabhāriṇī*, *mālinī*, *praharṣiṇī*, *rathoddhatā*, *śārdūlavikrīḍita*, *sragdharā*, *syenikā*, *svāgatā*, *vasantatilakā* and *vaṁśastha*. Whenever lengthy metres have been used it is found that words and phrases used as fillers have been necessary to fit in the metre. Such words and phrases are one or more of the following :

(i) *sadā*, *sarvadā*, *nityaṁ*, *nityaśaḥ*, *āśu*, etc.

(ii) *āhuḥ*, *vadanti*, *pravadanti*, *varṇayanti*, *uśanti*, *iti kīrtitāḥ sadbhiḥ*, *gaṇakair nirūpyate*, *guruprasādāt pratibuddha-buddhibhiḥ*, *vyāvarṇayanti gaṇakā bhaṭaśāstracittāḥ*, *ucyate krameṇa taj jñātacāranicayaiḥ sadā budhaiḥ*, etc.

Sometimes lengthy substitutes have been used for ordinary words to suit the metre. For example: *mahībhujāṁ śakendranāmnāṁ gatavarṣasaṅgraham* for *śakavarṣa, tribhavanasya guṇapratānaṁ* and *vyāsakh ṇḍanicayaḥ* for *trijyā*, etc.

At places, the author has indulged in poetic fancies Thus, for example, instead of saying 'moon' in plain words, he writes— "the moon, who is the mirror for the faces of the directions and who exhibits all excellent phases and whose round body looks like the face of a damsel and is marked by the figure of a hare." Similarly, he describes the motion of the shadow-tip of the gnomon as follows: "The shadow (of the gnomon) moves like a spellbound serpent with its head (*i. e.*, tip) kept upon the periphery of that cicle."

Amongst the defects of composition may be pointed out the following:

(i) Inexactness of expression, as in i. 30, latter half. (ii) Bad sequence, as in i.13-19. (iii) Truncation of rule, as in i. 32. (iv) Obscurity, as in i. 44 (last line), i. 52 (last line), and iv. 58-63.

Of the technical terms used in the *Mahā-Bhāskarīya*, the following are unusual and deserve mention:

1. *apama* (declination). The usual term is *apakrama*.
2. *apagama* (declination).
3. *avanati* (meridian zenith distance).
4. *avanāma* (meridian zenith distance).
5. *kāṣṭha* (arc, direction).
6. *kīlaka* (the Rsine of the altitude).
7. *kīlakāgra* (=*śaṅkvagra*). The word *kīlaka* (meaning a post or pillar) has been used as a synonym of *śaṅku*, (gnomon).
8. *koṭisādhana* (=*koṭiphala*).
9. *khaṇḍa* (half), as in *golakhaṇḍa* (the semi-diameter of a sphere) and *dyuvyāsa-khaṇḍa* (the semi-diameter of the diurnal circle).
10. *pronnati* (altitude).
11. *bheda* (half), as in:

    gola-bheda (the semi-diameter of a sphere).

divasa-vistara-bheda (the semi-diameter of the diurnal circle).

dyuvyāsa-bheda (the semi-diameter of the diurnal circle).

viṣkambha-bheda (semi-diameter).

12. *madhyajātalambaka* (the Rsine of the altitude of meridian-ecliptic point).
13. *madhya-pariniṣṭhita-lambaka* (the Rsine of the altitude of the meridian-ecliptic point.
14. *maurika* (minute of arc).
15. *vi* (celestial latitude). The usual term is *vikṣepa.*
16. *vimaurika* (second of arc).
17. *velākuṭṭa* (time-pulveriser).
18. *saṁnati* (meridian zenith distance).

Most of the above terms could be explained from Sanskrit grammar, or on the basis of the known words from which they have been derived, but the formation of some of them, such as *maurika* and *vimaurika*, is not clear. The word *kāṣṭha* is used in the sense of 'an arc' (particularly, 'element of an arc measuring 225'') and also in the sense of 'direction'. The usual word is *kāṣṭhā.* Such deviation is noticed also in the case of non-technical terms. For example, *ślākā* has been used for *śalākā* (needle). This has been done deliberately to suit metrical requirements. It is interesting to note that the term *vi*, used to mean 'celestial latitude', is a tachygraphic abbreviation of the usual term *vikṣepa*.

Numbers have been expressed exclusively by means of words. Two words, *tithi* and *śālin,* used to denote 30 and 1, respectively, deserve special notice. The former is usually taken to denote 15, and the latter is used in that sense in the *Mahā-Bhāskarīya* only.

The word *jyau,* used as a synonym of Jupiter, is probably derived from the Greek word Zeus.

5·4. Special features of *MBh*

Amongst the important features of the *Mahā-Bhāskarīya* which deserve the special notice of the historian, mention may be made of the following :

1. Application of indeterminate equations of the first degree to problems in astronomy. (*MBh*, i. 41-52).

2. Use of a special rule for finding the sine of an arc (or angle), greater than 90°. (*MBh*, iv. 2).

   This rule was earlier used in the *Āryabhaṭīya* (iii. 22), but it was not explicitly stated there. W. E. Clark has, therefore, missed the exact significance of Āryabhaṭa I's rule, although his interpretation is mathematically correct.

3. Statement of an approximate formula for calculating the sine (or cosine) of a given arc (or angle) without the use of a table. (*MBh*, vii. 17-19).

   This formula occurs in the *Brāhma-sphuṭa-siddhānta* of his contemporary Brahmagupta also and seems to have been well known in the time of Bhāskara I.

4. Calculation of the mean longitudes of the planets by the method of the *pratyabda-śuddhi*. (*MBh*, i. 21-39).

5. Discussion of planetary motion with the help of both epicyclic and eccentric theories. (*MBh*, ch. v.).

   The *Mahā-Bhāskarīya* is the only available work on Hindu astronomy which explains in detail the motion of the planets with the help of the epicyclic theory and also with the help of the eccentric theory. Many details of the eccentric theory given by Bhāskara I are quite new.

   The methods of finding the distances of the Sun and Moon and of the planets are specially interesting. According to Bhāskara I, the *manda-karṇa* should be determined by the process of iteration and the *śīghra-karṇa* by applying the rule only once.

6. Calculation of eclipses by the method of ten Rsines (*daśajyā-vidhāna*). (*MBh*, ch. v.).

   The method of ten Rsines was used in the earlier works on Hindu astronomy but was later replaced by better methods. The *Mahā-Bhāskarīya* is the only available text where this method is found to occur.

   The method was criticised by Brahmagupta, who wrote : "Since the *lambana*, in *ghaṭīs* or minutes, as determined by the method of ten Rsines from the *dṛggatis* of the Sun and the Moon is not equal to its correct value, therefore the *lambana* calculated by the rule of ten Rsines is gross." (*BrSpSi*, xi. 28).

Bhāskara I has rightly discarded the method in his *Laghu-Bhāskarīya.*

7. Application of parallax in the calculation of the lunar eclipse. (*MBh*, v. 68-70).

In the *Mahā-Bhāskarīya*, Bhāskara I prescribes the same method for calculating a lunar eclipse as for calculating a solar eclipse and makes use of parallax in both the eclipses. In the case of a lunar eclipse, he even prefers his method to those of others who did not make use of parallax. He believed that their methods were approximate. For, he says :

"Others give instruction in the lunar eclipse without the use of (the ten) Rsines, because it causes little difference in the result." (*MBh*, v. 74).

Evidently, he was unaware of the real difference between the two kinds of eclipses. But by the time of writing his smaller work, the *Laghu-Bhāskarīya*, he seems to have recognized his mistake, as in that work he has given different methods for the calculation of the eclipses of the Sun and the Moon, making use of parallax in the case of the solar eclipse only. He has also treated the eclipses of the Sun and the Moon in two different chapters.

8. Statement of the correct method for the illuminated part of the Moon. (*MBh*, vi. 5-7).

The method for calculating the illuminated part of the Moon's disc is incorrectly stated in the *Sūrya-siddhānta*. So E. Burgess has made the following remark : "It is not to be wondered at that the Hindus did not recognize the ellipticity of the line forming the inner boundary of the Moon's illuminated part : it is more strange that they ignored the obvious fact that, while the illuminated portion of the Moon's spherical surface visible from the earth varies very nearly as her distance from the Sun, the apparent breadth of the bright part of her disc, in which that surface is seen projected, must vary rather as the versed sine of her distance."[1]

---

1. See E. Burgess, *Translation of the Sūrya-siddhānta*, notes on *SūSi*, x. 9.

The rules prescribed by Bhāskara I are correct and do not call for any criticism.

9. Discussion of planetary conjunction in longitude. (*MBh*, vi. 5-7, 49-54).

   In the *Brāhma-sphuṭa-siddhānta* and other later works, study is made of planetary conjunction along the secondary to the prime vertical (*samaprotīya-vṛtta*). Bhāskara I deals with the conjunction of a planet with another planet or of a planet with a star, in celestial longitude. It is interesting to note in this connection that Brahmagupta[1] criticises Āryabhaṭa I for making a study of planetary conjunction in celestial longitude, although there is no reference to it in the *Āryabhaṭīya*.

10. Statement of the differing parameters and methods of the "other *tantra*" of Āryabhaṭa I which followed midnight day-reckoning. (*MBh*, vii. 21-35).

5·5. Popularity of *MBh*

The *Mahā-Bhāskarīya* was regarded as an authoritative work on Āryabhaṭa I's sunrise system of astronomy (taught in the *Āryabhaṭīya*) and was studied as a higher text-book on astronomy. A number of commentaries were written on this work. The earliest and the most famous commentary came from the pen of Govinda-svāmī, who himself read it as a text-book at the feet of his teacher.[2] The well-known astronomer Parameśvara (1431 A.D.), who wrote commentaries on the *Āryabhaṭīya*, the *Sūrya-siddhānta*, the *Laghu-mānasa* of Mañjula (932 A. D.), and the *Līlāvatī*, etc., gave special preference to the *Mahā-Bhāskarīya* by writing two illucidatory works dealing with it :

1. The *Karma-dīpikā*, which is a running commentary on the *Mahā-Bhāskarīya* ; and
2. The *Siddhānta-dīpikā*, which is an illucidation of Govinda-svāmī's commentary on the *Mahā-Bhāskarīya*.

Other commentaries were written by Śaṅkaranārāyaṇa (869 A.D.), Sūryadeva (b. 1191 A.D.) and Makkibhaṭṭa (1377 A.D.).

References to and quotations from the *Mahā-Bhāskarīya* occur in the works of Śaṅkaranārāyaṇa (869 A.D.), Udayadivākara (1073

---

1. See *BrSpSi*, ix. 11-12.
2. See *supra*, p. xxxv.

A.D.), Sūryadeva (b. 1191 A.D.), Makkibhaṭṭa (1377 A.D.), Parameśvara (1431 A.D.), and Nīlakaṇṭha (1500 A.D.). Quotations from the *Mahā-Bhāskarīya* are found to occur also in Viṣṇu Śarmā's commentary (*c.* 1363 A.D.) on the *Vidyā-Mādhavīya* and in a commentary, entitled *Daśādhyāyī*, by Govinda Bhaṭṭa (1237-95 A.D.) on the *Bṛhajjātaka* of Varāhamihira (d. 587 A.D.).

A calendrical work known as *Vākya-karaṇa* was written about A.D. 1300, on the basis of the *Mahā-Bhāskarīya*. This fact has been openly acknowledged by its author in the invocatory stanza :

> "Having bowed to the lotus-eyed effulgence (*mahaḥ*), situated at Kari-śaila (*i.e.*, Hasti-śaila), I write this small work on astronomy on the basis of the *Bhāskarīya*."

The *Vākya-karaṇa* was commented upon by Sundararāja about 1500 A.D.

6. LAGHU-BHĀSKARĪYA

The *Laghu-Bhāskarīya* is a revised and abridged edition of the *Mahā-Bhāskarīya*, and was written for younger and immature students of astronomy, as the author himself says in the concluding stanza of that work. Like the *Mahā-Bhāskarīya*, this work also is a *tantra* and reckons the day from sunrise.

6·1. Contents of the *Laghu-Bhāskarīya*

The contents of the *Laghu-Bhāskarīya* are arranged in eight chapters as follows :

- Ch. 1. Calculation of the mean longitudes.
- Ch. 2. Calculation of the true longitudes. The *pañcāṅga*.
- Ch. 3. Directions, place and time.
- Ch. 4. Eclipse of the Moon.
- Ch. 5. Eclipse of the Sun.
- Ch. 6. Heliacal visibility and phases of the Moon, elevation of the Moon's horns, and moonrise.
- Ch. 7. Heliacal visibility and conjunction, in longitude, of the star-planets (Mars, etc.).
- Ch. 8. Conjunction of planets with stars.

The contents of the *Laghu-Bhāskarīya* justify the claim of that work of being an abridged edition of the author's larger work, the *Mahā-Bhāskarīya*. It would be more correct to call it a well-planned summary of the important rules and processes contained in the *Mahā-Bhāskarīya*. The indeterminate analysis of the first degree, the

eccentric theory of planetary motion, and several alternative rules and processes occurring in the *Mahā-Bhāskarīya*, whose inclusion in a smallar work like the *Laghu-Bhāskarīya* was unnecessary, have been omitted. There are, however, certain aspects of fundamental importance which have been specially emphasised in the *Laghu-Bhāskarīya.* For example, more than necessary space has been allotted to the longitude correction and to the determination of the local longitude. Some of the methods given in the *Mahā-Bhāskarīya* have been adopted in the *Laghu-Bhāskarīya* after revision and simplification. For example, the rule given in *MBh*, iii. 37-38, which is defective, has been correctly stated in *LBh*, iii. 21-23. Similarly, the method of ten Rsines (*daśa-jyā-vidhāna*) for calculating parallax in a solar eclipse has been replaced by the method of five Rsines (*pañca-jyā-vidhāna*). Moreover, the author has not made use of parallax in calculating the lunar eclipse, which is a contradiction of what he did in the *Mahā-Bhāskarīya* but which is an improvement.

The arrangement of the topics in the *Laghu-Bhāskarīya* is judicious and in general agreement with that found in the other works on Hindu astronomy.

The language used in the *Laghu-Bhāskarīya* is simple, clear and more concise than that used in the *Mahā-Bhāskarīya.* There is absence of unnecessary words and phrases and at no place is the author lost in poetic fancies. Lengthy metres have been avoided, and, excepting for two verses (17-18) in the last chapter, which are in *śārdūlavikrīḍita* and *sragdharā* metres respectively, the whole of the *Laghu-Bhāskarīya* is composed in the *ānuṣṭubh* metre.

6·2. Notable features

The most notewortby features of the *Laghu-Bhāskarīya* are the two astronomical problems set in verses 17 and 18 of the eighth chapter. The problem set in verse 17 involves the knowledge of the integral solution of the following multiple equations :

$$x+y = \text{a square number}$$
$$x-y = \text{a square number}$$
$$xy+1 = \text{a square number.}$$

The problem set in verse 18 involves the knowledge of the integral solution of the under mentioned simultaneous equations :

$$8x+1 = y^2$$
$$7y^2+1 = z^2$$

Similar problems are found to occur also in Brahmagupta's *Brāhma-sphuṭa-siddhānta*, which was written about the same time. Brahmagupta has stated the general solution of the above multiple equations and also a method for solving the equation

$$Nx^2+1 = y^2.$$

The occurrence of the above-mentioned problems in the two works written independently about the same time gives us an idea of the development of Hindu algebra in the first half of the seventh century A.D.

6·3. Popularity of *LBh*

The *Laghu-Bhāskarīya* proved to be an excellent text-book for beginners in astronomy on account of its conciseness, clear and simple expression and judicious arrangement. There are reasons to believe that it was a popular work in Kerala, Coḷa, and the neighbouring states including the Tamil-speaking ones. Numerous quotations of word-chronograms expressing astronomical parameters from this work found in the annotative works of Sūryadeva (b. 1191 A. D.) indicate that he must have read this work in his school days. The commentator Parameśvara (1431 A D.) himself admits to have read it at the feet of his teacher. In the opening stanza of his commentary on this work, he writes :

"The meaning of the (*Laghu*) *Bhāskarīya* which I heard from the mouth of my teacher is being briefly set forth for the benefit of the dull-witted."

The *Laghu-Bhāskarīya* has been quoted on a larger scale than the *Mahā-Bhāskarīya*. These quotations are found not only in works on astronomy and astrology but also in certain works dealing with other subjects also. One such quotation occurs in Karavinda-svāmī's commentary on the *Āpastamba-śulba-sūtra*. Passages from the *Laghu-Bhāskarīya* are also found to have been adopted verbatim in the *Karaṇa-ratna* of Deva (689 A. D.) and in the *Tantra-saṅgraha* of Nīlakaṇṭha Somayājī (1500 A. D.).

Commentaries on the *Laghu-Bhāskarīya* were written not only in Sanskrit but also in provincial vernaculars, such as Malayalam, attesting to its wide popularity.

7. ĀRYABHAṬĪYA-BHĀṢYA

As already stated, Bhāskara I's commentary on the *Āryabhaṭīya* is in two parts which are given different names. The commentary on

the *Daśagītikā-sūtra* (which forms the first chapter of the *Āryabhaṭīya*) is called *Daśagītikā-sūtra-vyākhyā* ; and that on the remaining three chapters, *Āryabhaṭa-tantra-bhāṣya*. Evidently, Bhāskara I regarded *Daśagītikā-sūtra* and the *Āryabhaṭa-tantra* (comprising of the *Gaṇita-pāda*, the *Kālakriyā-pāda* and the *Gola-pāda*) as two different works. He has actually referred to the *Daśagītikā-sūtra* as *tantrāntara* or *sva-tantrāntara* in his *Āryabhaṭa-tantra-bhāṣya*. Other commentators of the *Āryabhaṭīya*, too, seem to be of the same view. The commentator Sūryadeva (b. 1191 A.D.) has called the *Daśagītikā-sūtra* and the *Āryabhaṭa-tantra* as two different compositions. The commentator Raghunātha-rāja (1597 A.D.) has also made similar statements. The commentators Yallaya (1480 A.D.) and Nīlakaṇṭha (1500 A.D.) have commented upon the second, third and fourth chapters of the *Āryabhaṭīya* only, which shows that they regarded these chapters as forming a distinct work.

7·1. Nature of Ā. Bhāṣya

In the *Daśagītikā-sūtra-vyākhyā*, the commentary on each *sūtra* comprises :

(i) An introductory sentence indicating in brief the subject-matter treated in the *sūtra*.

(ii) Statement of the *sūtra*.

(iii) Separation of words occurring in the *sūtra* (*pada-ccheda*).

(iv) Interpretation of the text and exposition of the contents.

In the *Āryabhaṭa-tantra-bhāṣya*, the separation of the words is omitted but the sequential arrangement and the general tone of the commentary is the same as in the *Daśagītikā-sūtra-vyākhyā*.

The commentary, taken as a whole, contains a detailed and exhaustive discussion of the text and its contents. The text is explained, as usual, in accordance with the words used. Compound words are disjoined or expounded in all possible ways and synonyms given, and where necessary, grammatical peculiarities are explained. Rules of mathematics are illustrated by giving one or more solved examples ; and astronomical principles and processes indicated in the text are developed and clarified. In order to make the subject-matter more clear and interesting, doubts are raised, questions and cross-questions are put forward, and appropriate answers are given. Where necessary, other relevant topics are introduced and discussed. In matters of controversy, all shades of opinion are set forth and an endeavour is made to establish the superiority of Āryabhaṭa I's views and doctrines. In

support of the statements made and arguments advanced, mathematical and non-mathematical literature is freely quoted and, at places, traditional authority is also cited. The commentator has sometimes read in the text more than what was intended by the author. For example, *giyinaśa kuvāyukakṣyāntya* (in *Ā*, i.11) has, according to him, reference to the determination of the sine without the use of the sine-difference table, simply because the number 40500 used in that determination is 12 times 3375 (*giyinaśa*).

Besides giving a detailed exposition of the text and the contents of the *Āryabhaṭīya*, the commentator has introduced and discussed topics which are either omitted or not expressly stated in the *Āryabhaṭīya*. Thus, towards the end of his commentary on the *Kālakriyā-pāda*, he deals with the planetary corrections, such as (i) correction due to the longitude of the local place (*deśāntara-saṁskāra*), (ii) correction for the equation of the centre due to the eccentricity of the ecliptic (*bhujāntara-saṁskāra*), and (iii) correction due to the Sun's ascensional difference (*cara-saṁskāra*), and with the elements of the Hindu *pañcāṅga*, the *tithi* and the *nakṣatra*. Similarly, in his commentary on the *Gola-pāda*, he deals with the problems of the Moon, such as (i) the phases of the Moon, (ii) rising of the Moon, and (iii) graphical representation of the elevation of the Moon's horns.

7·2. Scope of Ā. Bhāṣya

Bhāskara I's commentary on the *Āryabhaṭīya*, as its name suggests, is of the *vyākhya* or *bhāṣya* type, and aims at a full exposition of the text and the contents of the *Āryabhaṭīya*. "Those who want to know everything written by Āryabhaṭa I," writes Śaṅkaranārāyaṇa, "should study the *bhāṣya* and the *Bṛhat-karma-nibandha* (of Bhāskara I)."[1]

7·3. Its language and style

The language used in the commentary is refined and scholarly, but not difficult to comprehend. The commentary explains the text word by word or phrase by phrase and, where necessary, gives synonyms of technical terms and expounds compound words. The subject-matter is discussed by raising questions and cross-questions and giving appropriate answers and providing illustrative examples, where necessary. Earlier scholars are quoted either to substantiate the views expressed in the text or to reject their views. Whatever topic is touched upon is discussed thoroughly in all its aspects.

---

1. See Śaṅkaranārāyaṇa's comm. on *LBh*, viii. 19.

We give below some extracts from the commentary which will give some idea of the style of the commentary. The topics have been selected so as to be of interest to the reader.

(1) *Sphericity of the Earth and the planets*. (p. 250)

"*Question* : How are these planets etc. proved to be spherical in shape. Others consider the Earth to be like a cart[1] or like a circular mirror.[2]

Answer : This is not so. The Earth has been proved to be spherical. That I shall explain later.

Question : How are the planets proved to be spherical when the Sun and the Moon look like flat circular mirrors and so (appear) the other planets as well. ...

Answer : These planets etc., though spherical in shape, look like circular mirrors because they are situated at a great distance. ... In fact, they must be spherical, otherwise the increase and decrease of the lunar phases would not be accounted for with a flat circular shape. It proves that they are spherical in shape. So also has been said :

> 'The Sun is a globe of fire, the Moon a globe of water, undefiled and pure by its very nature.' "

(2) *Position of the Earth in space*. (p. 258)

"*Question* : How is the Earth situated in the sky without support ?

Answer : Because of the predominance of the inherent property (of holding itself). Just as water, fire and wind are endowed with the properties of wetness, burning, and blowing, respectively, and there is nothing else to excite or instigate them to get wet, burn or blow, in the same way, this Earth is also endowed with the property of holding itself and not of being held (by something else).

Question : Or, is the Earth in the state of going down ? They[3] say, 'It is falling downwards'.

Answer : Now, (let us first see) what is that called 'downwards'. Just as the Earth is 'downwards' with reference to us, in the same way, we have to see what is 'downwards' in relation to the Earth. The word

---

1. We do not know who held this view.
2. This is the conception of the Jainas.
3. The reference is to the Jainas. The Buddhists also held this view. See *SiŚi, Golādhyāya*, iii. 9.

'downwards' denotes a direction, and the directions are known from the way they are defined. Thus the east is where the Sun rises, and west where the Sun sets. ... Similarly, 'downwards' and 'upwards' are defined with respect to the Earth. For the Earth (itself), nothing is upwards and nothing downwards, so there is absence of its falling down. Similarly, the sea which lies surrounding half the earth is also not falling. Had the Earth been falling, clods of earth, arrows, etc., thrown aloft in the sky, would not overtake the Earth. ... Now, some others think that the Earth is being supported by the (serpent) Śeṣa or others. That, too, is inappropriate. For, then we will certainly have to assume some support for Śeṣa etc. and some for these supports, and there will be no end to it. If it is maintained that they stand by their own power, why not assume the same power for the Earth."

(3) *Determination of the Earth's diameter.* (pp. 29-30)

"The Earth's diameter may also be obtained by calculation as follows: In a solar eclipse, the true *tithi* for the time of apparent conjunction of the Sun and Moon is indeed obtained in the eastern and western halves of the celestial sphere. There (in order to get the true *tithi* for the time of sunrise or sunset) four *ghaṭīs*[1] are added to or subtracted from the mean *tithi* ('time of geocentric conjunction of the Sun and Moon'). At that time (of sunrise or sunset), the Rsine of the zenith distance (of the Sun or Moon) is equal to the radius (*i.e.*, 3438′), the mean parallax of the Sun is 3′56″, and the mean parallax of the Moon is $52\frac{1}{2}$ minutes of arc. By the method of inversion, multiplying the distance of the Sun or Moon, in *yojanas*, by its own parallax and dividing by the Rsine of its zenith distance, which is equal to the radius (*i.e.*, 3438′), is obtained the semi-diameter of the Earth. Twice of that is the Earth's diameter."

That is to say,

$$\text{Earth's diameter} = \frac{2P \times D}{3438'},$$

where P = the mean (horizontal) parallax of the Sun (Moon) in minutes, and D = the distance of the Sun (Moon)."

(4) *Characteristic feature of the yuga* (*planetary cycle*). (p. 200)

"Now, what is the characteristic feature of a *yuga*? This is being explained. The time which a planet, starting from the junction of Pisces and Aries at half sunrise at Laṅkā on the first *tithi* in the light half of Caitra, takes in returning to the junction of Pisces and Aries at

1. One *ghaṭī* = 24 minutes.

half sunrise on the first *tithi* in the light half of Caitra is called its *yuga* (cycle). So has been said :

> 'The *yuga* (cycle of a planet) is the time by which the planet, starting from (the junction of) the first point of Aries and the last point of Pisces at half sunrise at the equator (*i.e.*, Laṅkā) in the beginning of the light half of Caitra, comes back to the same position again'.

The *yugas* with different end-points (periods) are reduced to the same end-points (*i.e.*, the same common period) by the theory of the indeterminate analysis of the first degree."

This passage is of interest, as it shows that the planetary cycle of 4320000 years was determined by the theory of the indeterminate analysis of the first degree.

7·4. References in the Āryabhaṭīya-bhāṣya

7·41. *Mathematicians Maskarī, Pūraṇa, Mudgala and Pūtana*

At two places in the commentary, Bhāskara I refers to the mathematicians Maskarī, Pūraṇa, Mudgala, and Pūtana and their works. In commentary on *Ā*, i.1 (pp. 6-7), he writes :

> "In the *Gaṇita-pāda*, the Ācarya (*i.e.*, Ācārya Āryabhaṭa) has dealt with the subject of mathematics (*gaṇita*) by indications only, whereas in the *Kālakriyā-pāda* and *Gola-pada* he has dealt with 'reckoning of time' and 'spherical astronomy' in (greater) detail. So, by the word '*gaṇita*' (used by Ācārya Āryabhaṭa I) one must understand 'a bit of mathematics'. Otherwise, the subject of mathematics is vast. There are eight *vyavahāras* (determinations), *viz.*, *miśraka* (mixture), *śreḍhī* (series), *kṣetra* (plane figures), *khāta* (excavations), *citi* (piles of bricks, etc.), *krākacika* (saw problems), *rāśi* (heaps of grain) and *chāyā* (shadow). The *miśraka* is that which involves the mixture of several things. The *śreḍhī* is that which has a beginning (*i.e.*, a first term) and an increase (*i.e.*, common difference). The *kṣetra* tells us how to calculate the area of a figure having several edges (or sides). The *khāta* enables us to know the volumes of excavations. The *citi* tells us the measure of a pile in terms of bricks. The *krākacika* : the *krakaca* (saw) is a tool which saws timber ; that which tells the measure of the timber sawn is called *krākacika* (*vyavahāra*). The *rāśi* tells us the measure of a heap of grain, etc. The *chāyā* is that which tells time from the measure of the shadow

of the gnomon etc. Of the *vyavahāra-gaṇita* (practical or commercial mathematics, or *Pāṭīgaṇita*), which is thus of eight classes, there are four *bījas* (methods of analysis), *viz*., first, second, third and fourth, *i.e*., *yāvattāvat* (theory of the simple equation), *vargāvarga* (theory of the quadratic equation), *ghanāghana* (theory of the cubic equations) and *viṣama* (theory of equations involving several unknowns). Rules and examples pertaining to each one of these have been compiled (in independent works) by the masters Maskarī, Pūrana, Mudgala, and others. How can that be stated by the Ācārya (*i.e*., Ācārya Āryabhaṭa I) in a small work (the *Āryabhaṭīya*) ? So we have rightly said 'a bit of mathematics'."

Discussing the rule in *Ā*, ii. 9 (p. 67), he argues :

"*Doubt* : If the areas of all the (plane) figures can be determined by this rule, then the statement of the previously stated rules would become useless ?

Answer : That is not useless. Both the verification and the calculation of the areas are taught by this rule. The areas of the previously stated figures have to be verified. The mathematicians Maskarī, Pūraṇa and Pūtana etc. prescribe the verification of all (plane) figures (by deforming them) into a rectangular figure. So has it been said :

> 'Having determined the area in accordance with the prescribed rule, verification should aways be made by (deforming the figure into) a rectangle, because it is the rectangle only of which the area is obvious.' "

The above references show that in the time of Bhāskara I there existed a number of text-books on mathematics (arithmetic, algebra and mensuration). Of these, Bhāskara I mentions those which were current in his time and were written by Maskarī, Pūraṇa, Mudgala and Pūtana. These works were independent treatises on mathematics and did not contain astronomy. Later works on mathematics, such as the *Triśatikā* of Śrīdhara (c. 900 A.D.), and the *Līlāvatī* and the *Bījagaṇita* of Bhāskara II (1150 A.D.), contain rules and examples only. The works written by Maskarī, Pūraṇa, etc., seem to have contained, besides rules and examples, rules of verification also. In the working of problems in the *Bakhshālī Manuscript*, we find that verification forms an indispensable part. Bhāskara I has also sometimes verified his solutions. The arrangement of topics

followed in the works of Maskarī, etc., appears to have been the same as found in later works.[1]

The names Maskarī and Pūraṇa occur in the manuscripts together as Maskarīpūraṇa and it is difficult to say whether Maskarī and Pūraṇa are the names of two different persons or Maskarī-Pūraṇa is the name of one and the same person. Maskarī-Pūraṇa as one name is mentioned by Ācārya Śrutasāgara Sūri (1525 A.D.) in his commentary on the *Bodhaprābhṛta* (*gāthā* 53) and the *Bhāvaprābhṛta* (*gāthās* 84 and 135) of Ācārya Kunda-kunda (c. 450 A.D.).

7·42. *Passages from mathematical works*

Nineteen passages dealing with mathematics have been quoted, fully or partly, from contemporary or anterior works. Of these, fourteen are in Sanskrit and five in *Prakṛta gāthās*. From the Sanskrit passages we learn that :

1. The mathematicians in the time of Bhāskara I, including Bhāskara I also, regarded addition and subtraction as the main operations of mathematics. To them multiplication and involution were kinds of addition, and division and evolution kinds of subtraction.
2. Works on arithmetic and mensuration (*pāṭīgaṇita*) studied in the time of Bhāskara I were more or less of the same pattern as the later works on the subject. Rules for squaring and cubing a number and for simplifying the fraction $a+b/c$, quoted by Bhāskara I, are similar to those found to occur in the *Gaṇita-sāra-saṅgraha* of Mahāvīra (850 A.D.) and the *Triśatikā* of Śrīdhara (c. 900 A.D.). The rule quoted for a tusk-shaped plane figure is also similar to the approximate rule prescribed for such a figure by Mahāvīra (850 A.D.).
3. The area of a plane figure was, in those times always, verified by transforming the figure into a rectangle. Āryabhaṭa I, too, has given a rule to this effect.
4. For finding the area of a circle and the volume of a sphere, the following approximate formulae were used :
   (i) area of a circle of radius $r = 3r^2$.
   (ii) volume of a sphere of radius $r = 9r^3/2$.

---

1. Note the order in which the eight *vyavahāras* have been stated by Bhāskara I in the first passage quoted above. This order is the same as found in the works of Brahmagupta and others.

Bhāskara I has quoted these rules to emphasise the approximate character of these rules and the accuracy of the rules given by Āryabhaṭa I. In the case of the volume of a sphere, however, his judgment is not correct.

The five passages in *Prākṛta gāthās* state the following formulae :

1. circumference of a circle $=\sqrt{10d^2}$,

   where 'd' is the diameter.

2. chord of segment of a circle $= \sqrt{4a\,(2r-a)}$,

   where 'r' is the radius of the circle and 'a' the arrow of the arc of the segment.

3. Area of segment of a circle $= \frac{1}{4}\sqrt{10}.\ ac$,

   where 'a' is the arrow and 'c' the length of the bounding chord.

4. $\sqrt{\alpha}+\sqrt{\beta}=\sqrt{10\,(\sqrt{\alpha/10}+\sqrt{\beta/10})^2}$

5. a—(—b) = a+b.

Of these, the first four, which are based on $\pi=\sqrt{10}$, have been criticised by Bhāskara I. The main target of his attack is the value of $\pi=\sqrt{10}$, which was then regarded as the accurate value. Bhāskara I has demonstrated that these formulae lead to inconsistent results.

The following formula, taken from some work written in Sanskrit, is also criticised for the above reason :

6. arc of segment of a circle $= \sqrt{10\,(c/4+a/2)^2}$,

where 'a' is the arrow of the arc and 'c' the bounding chord.

Bhāskara I concludes by saying : "So I bow to $\sqrt{10}$ whose grace is not well-conceived."

7·43. Astronomers and astronomical works

THE FIVE SIDDHĀNTAS

Bhāskara I mentions the names of the five well-known ***siddhāntas***, (*viz., Syāyambhuva-siddhānta*,[1] *Vāsiṣṭha-siddhānta*, *Saurya-siddhānta*[2], *Romaka-siddhānta* and *Pauliśa-siddhānta*), and refers to a number of

---

1. The same as *Paitāmaha-siddhānta*.

2. It is noteworthy that Bhāskara I spells *Saura-siddhānta* as *Saurya-siddhānta.*

works written on the basis of the *Svāyambhuva-siddhānta*, which in the time of Āryabhaṭa I, he reports on the basis of traditional authority,[1] was honoured at Kusumapura in preference to the other four *siddhāntas*.

The most notable references, however, are to the followers of the *Romaka-siddhānta*, who have been designated as *aviditaparamārthā romakāḥ* ('the followers of the *Romaka-siddhānta* who do not know the truth').[2] At another place, however, they have been designated as *viditaparamārthāḥ* ('who know the truth'). But this latter epithet is in derision and is not to be taken literally. For, Bhāskara I writes :[3]

......*budhair eva viditaparamārthaiḥ mukhamāyāsitam*

i. e., "the intelligent (Romakas), the knowers of the truth, have (only) wearied their mouths."

They are referred to on three occasions. The first reference occurs in the commentary on the fifth verse of the *Kālakriyā-pāda* in connection with the motion of the solstices (*ayana*). The Romakas have been represented as believers in that motion. The second reference, too, occurs, under the same verse. Here we are told that what others call *sāvana-dina* ('civil day or terrestrial day') is termed *ravyudaya* ('rising of the sun or sunrise') by the Romakas. The third reference occurs under verse 10 of the *Kālakriyā-pāda*. It is stated there that the Romakas determine the position of the Sun by the method of *pratyabda-śuddhi*, and from the position of the Sun (thus obtained) they derive the positions of the other planets.

Pratyabda-śuddhi means the number of days lying between the Caitrādi ('beginning of the month of Caitra') and the *varṣādi* ('beginning of mean solar year'). For finding the *pratyabda-śuddhi* the following two methods are stated :

(i) *pratyabda-śuddhi*=(*ahargaṇa* for Varṣādi)—(*ahargaṇa* for Caitrādi).

This *pratyabda-śuddhi* is in terms of civil days.

(ii) Calculate the Sun's mean longitude, in terms of revolutions, from the *ahargaṇa* corresponding to the Caitrādi. Then reduce the

1. See comm. on Ā, ii. 1, p. 46.
2. See comm. on Ā, iii. 5, p. 183.
3. See comm. on Ā, iii 5, p. 189.

part of the current revolution traversed or to be traversed, (whichever is smaller), to degrees. These degrees give the *pratyabda-śuddhi* in terms of mean solar days.

The *pratyabda-śuddhi* was used for finding the number of days elapsed since the beginning of the current mean solar year (*varṣādi*). These days were used to calculate the Sun's mean longitude by the usual proportion. In order to derive the mean longitudes of the other planets, the Sun's mean longitude was reduced to degrees, those degrees were added to 360 times the number of years elapsed since the beginning of Kaliyuga, and the sum (denoting the number of mean solar days elapsed since the beginning of Kaliyuga) was severally multiplied by the motions of the individual planets per mean solar day. Bhāskara I has stated the method for finding the positions of the planets on the basis of the *pratyabda-śuddhi* in a simplified form in the *Mahā-Bhāskarīya* (i. 22-39). From a remark made in that work,[1] we learn that Bhāskara I was the earliest disciple of Ārya-bhaṭa I (belonging to the Aśmaka school) to incorporate the method of *pratyabda-śuddhi* in his system of astronomy. Obviously, Bhāskara I was very much fascinated by that method. He has laid special emphasis on it by devoting enough space in the *Mahā-Bhāskarīya*. He has summarized that subject in his commentary on the *Āryabhaṭīya* also.[2]

References to the teachings of the followers of the *Romaka-siddhānta* are revealing. They point to the following conclusions :

(1) Like the author of the *Sūrya-siddhānta*, the followers of the *Romaka-siddhānta* also believed in the (oscillatory) motion of the solstices. In a stanza ascribed by Bhāskara I to the Romakas, the solstice is stated to make 137 revolutions in a period of 1894110 years moving to and fro from (the beginning of the fourth quarter of the *nakṣatra*) Punarvasu (having Aditi for its lord) to (the end of) the last *nakṣatra* (Revatī).

It is interesting to note that Viṣṇucandra, author of a redaction of the *Vasiṣṭha-siddhānta*, too, states the

---

1. *MBh*, i. 21. See *supra*, p. xxvi, quotation 5.
2. See comm. on *Ā*, iii. 10, pp. 202-03.

period of the solstitial motion as 1894110 years, and ascribes it to the *Brahma-* and *Sūrya- siddhāntas*.[1]

This shows that in the time of Bhāskara I (628 A.D.) the followers of the *Romaka-siddhānta* believed that the solstice moved at the rate of about 47″ per annum.

(2) The use of the term *ravyudaya* ('sunrise') in the sense of 'civil day' was a characteristic feature of the *Romaka-siddhānta*.

A similar peculiarity of the *Puliśa-siddhānta* has been noted by Bhaṭṭotpala (968 A.D.) in his commentary on the *Bṛhat-saṁhitā* of Varāhamihira (d. 587 A.D.). Bhaṭṭotpala writes that Puliśācārya (the author of the *Puliśa-siddhānta*) used the term *sāvana* ('civil') in the sense of *saura* ('solar') and *vice versa*.[2]

(3) The *pratyabda-śuddhi* method of finding the mean longitudes of the planets is a contribution of the *Romaka-siddhānta*, or the followers of the *Romaka-siddhānta*. Such a method occurs as an additional method in the *Brāhma-sphuṭa-siddhānta*, the *Śiṣya-dhī-vṛddhida* and other later works. If Bhāskara I is correct, then the method is due to the *Romaka-siddhānta* or its followers.

Brahmagupta criticises the *Romaka-siddhānta* for not using the system of *kalpa*, *manvantara*, and *yuga*, etc.[3] It may be that the *pratyabda-śuddhi* method was meant to avoid these big time-divisions. Unfortunately, Bhāskara I does not give the details of the *pratyabda-śuddhi* method actually used by the followers of the *Romaka-siddhānta*. If Varāhamihira is right,[4] then we must understand that the *Romaka-siddhānta* did use *yuga* etc., but those *yugas* were

---

1. The verse is

तस्य चात्र वियद्रुद्रकृतनन्दाष्टकेन्दवः (१८९४११०) ।
अयनस्य युगं प्रोक्तं ब्रह्मार्कादिमतं पुरा ॥

It has been ascribed to Viṣṇucandra by Pṛthūdaka (860 A.D.) in his commentary on *BrSpSi*, xi. 54. Also, see H.T. Colebrooke, *Miscellaneous Essays*, Vol. II, p. 380.

2. See comm. on *BṛSaṁ*, ch. ii.

3. See *BrSpSi*, i. 13.

4. See *PSi*, i. 15.

not in conformity with those prescribed in the scriptures. Hence the criticism of Brahmagupta against the *Romaka-siddhānta*. But it is rather surprising that the rules for obtaining the mean longitudes of the planets ascribed to the *Romaka-siddhānta* by Varāhamihira[1] do not conform to the *pratyabda-śuddhi* method ascribed to that work by Bhāskara I. It is probably on grounds of such differences between *Pañca-siddhāntikā* of Varāhamihira and the five *siddhāntas* (summarized therein) that the Persian scholar Al-Bīrūnī (973 A.D. to 1048 A.D.) remarks :

> "Varāhamihira has composed an astronomical handbook of small compass called *Pañca-siddhāntikā*, which ought to mean that it contains the pith and marrow of the preceding five *siddhāntas*. But this is not the case, nor is it so much better than they as to be called the correct one of the five. So the name does not indicate anything but the fact the number of *siddhāntas* is five."[2]

We do not fully subscribe to the opinion of Al-Bīrūnī. We feel that Varāhamihira has, as confessed by him, based his work on the five *siddhāntas* then known and available to him, but, being a writer of a *karaṇa* (calendrical work), he has summarized and abbreviated the teachings of those *siddhāntas* in his own way. He might have also taken the liberty of deviating from the original works on certain minor points.

References by Bhāskara I to the followers of the *Romaka-siddhānta* and to the methods used by them suggest that the *Romaka-siddhānta* was also used by a certain school of astronomers in the time of Bhāskara I. But the commentary does not throw light on these astronomers or their works. Brahmagupta has referred to Śrīṣeṇa and his redaction of the *Romaka-siddhānta*.[3] In the commentary of Bhāskara I there is no reference to either Śrīṣeṇa or his work. It is, however, noteworthy that the verse :

वसुदैवादिसापर्धिदयनं मुनयो जगुः ।
मृगकक्यादितो दृष्टं कथं तद्धि गतेर्विना ॥

meaning : "The sages of ancient times remarked that the winter solstice and the summer solstice occurred at the beginning of

1. See *PSi*, ch. viii.
2. See Al-Bīrūni's *India*, vol. I, p. 153.
3. See *BrSpSi*, xi. 50.

> Dhaniṣṭhā and the middle of Āśleṣā (respectively). But now they are seen to occur at the beginning of Capricorn and Cancer (respectively). How can it be so unless they have motion ?"

which Bhāskara I ascribes to the followers of the *Romaka-siddhānta*, has been attributed by Nīlakaṇṭha (1500 A. D.) to Prabhākara.[1] If Nīlakaṇṭha is right, then we must infer that Ācārya Prabhākara, whom Bhāskara I has criticised by name on two occasions in the commentary, was a follower of the *Romaka-siddhānta*.[2]

No special reference has been made to the *Pauliśa, Vāsiṣṭha* and *Saurya Siddhāntas*. There are, however, anonymous references to several doctrines prevailing in those days. Should the old versions of of the five *Siddhāntas* be available, it might perhaps be possible to assign the different teachings to them.

2. LĀṬADEVA

Of the authors of works on astronomy quoted in the commentary, Lāṭadeva is the most important. Bhāskara I has called him 'Ācārya Lāṭadeva' (Learned Lāṭadeva)[3] and 'Sarva-siddhānta-guru Ācārya Lāṭadeva' (Learned Lāṭadeva, teacher of, or well versed in, all systems of astronomy).[4] The appellations *ācārya* and *sarva-siddhānta-guru* suggest that Lāṭadeva had earned a name as a great scholar and teacher of astronomy.

In the commentary, there are altogether three references to Ācārya Lāṭadeva. In the first reference,[5] he is stated to have written that "the winter solstice occurs (when the Sun is) at the beginning of Capricorn, and the summer solstice (when the Sun is) at the beginning of Cancer", and further that "the durations of the seasons *śiśira* (winter), *vasanta* (spring), *grīṣma* (summer), *ghanāgama* (rainy season), *śarada* (autumn), and *himāgama* (beginning of winter) are respectively equivalent to the times of the Sun's stay in the successive pairs of signs beginning with Capricorn. In the second reference,[6] Lāṭadeva is said to have defined the solar, civil, and sidereal units of time with reference to true velocity. The third reference[7] shows that

---

1. See Nīlakaṇṭha's comm. on *Ā*, iii. 9.

2. It seems to us that whether Bhāskara I criticises Prabhākara or the Romakas, his target of attack is always Prabhākara.

3-4. See comm. on *Ā*, iii. 5, pp. 189, 183.

5. Comm. on *Ā*, iii. 5, p. 183, 184.

6. Comm. on *Ā*. iii, 5, p. 189, 187.

7. Comm. on *Ā*. iii. 10. p. 202.

Lāṭadeva, along with Pāṇḍuraṅga-svāmī and Niśaṅku, etc., was a direct pupil of Āryabhaṭa I. Interpreting verse 10 of the *Kālakriyā-pāda*, Bhāskara I writes ;

> "*ṣaṣṭyabdānāṁ ṣaṣṭiḥ* means 'sixty times sixty years' ; *yadā vyatītāḥ* : *yadā* means 'at which time', *vyatītāḥ* means 'had elapsed' ; *trayaś ca yugapādāḥ* : *yugapādaḥ* means 'quarters of a *yuga*' (or quarter *yugas*), when three of them had elapsed : *tryadhikā viṁśatir abdāḥ* means 'twenty years as increased by three' ; *tadā* means 'at that time' ; *mama janmanaḥ atītāḥ* (had elapsed since my birth). (That is, when sixty times sixty years and three quarter *yugas* had elapsed since the beginning of the current *yuga*, at that time twenty-three years had elapsed since my birth). This very thing was told to Pāṇḍuraṅga-svāmī, Lāṭadeva, and Niśaṅku, etc., by Ācārya Āryabhaṭa, while lecturing on the *śāstra* (*i.e.*, *Āryabhaṭīya*)."[1]

Lāṭadeva is mentioned in the *Pañca-siddhāntikā* (i. 3 ; xv. 18), the *Brāhma-sphuṭa-siddhānta* (xi. 46, 48), Pṛthūdaka's commentary on the *Brāhma-sphuṭa-siddhānta* (xxi. 3, 5, 6, 8), the *Siddhānta-śekhara* (ii. 10), Udayadivākara's commentary on the *Laghu-Bhāskarīya* (v. 12), and in Makkibhaṭṭa's commentary on the *Siddhānta-śekhara* (ii. 10). Varāhamihira (*d.* 587 A.D.) ascribes to him the authorship of two commentaries, one on the *Romaka-siddhānta* and the other on the *Pauliśa-siddhānta*.[2] "According to the teachings of Lāṭācārya," says Varāhamihira, "the *ahargaṇa* is to be reckoned from sunset at Yavanapura (Alexandria) (*PSi*, xv. 18). Here Varāhamihira is probably referring to Lāṭadeva's edition of the *Romaka-siddhānta*. According to Śrīpati (1039 A.D.),[3] Lāṭadeva was also the author of at least one more work on astronomy, which was a *tantra* (or *siddhānta*) and in which the day was reckoned from midnight. Al-Bīrūnī ascribes to

---

1. The last sentence, in the manuscripts is defective, and can be interpreted also to mean :

> "This very thing was told to Lāṭadeva and Niśaṅku, etc., by Pāṇḍuraṅga-svāmī, while lecturing on the *Āryabhaṭa-śāstra* (*i e.*, *Āryabhaṭīya*)," or "This very thing was told to Niśaṅku, etc., by Pāṇḍuraṅga-svāmī Lāṭadeva, while lecturing on the *Āryabhaṭa-śāstra*."

2. See *PSi*, i. 3.

3. See *SiŚe*, ii. 10.

him the authorship of the *Sūrya-siddhānta*.[1] It is probable that Lāṭadeva's work on astronomy with midnight day-reckoning was a recast of the *Sūrya-siddhānta*.

The following verses ascribed to Lāṭācārya, Lāḍhācārya or Lāḍhadeva (Lāḍha=Lāṭa)[2] by the commentator Pṛthūdaka, show that the *tantra* written by Lāṭadeva was composed in the *āryā* metre and that it was very much similar, both in language and style, to the *Āryabhaṭīya* of Āryabhaṭa I :

1. क्षितिगोल: समवृत्त: खे किल तिष्ठति समन्ततस्त्वपद: ।
   सामान्यै: सत्त्वानां शुभाशुभै: कर्मभिरुपात्त: ॥[3]
2. पर्वतनदीसमुद्रै: पुरराष्ट्रद्रुमचतुष्पदनराद्यै: ।
   प्रचित: कदम्बपुष्पग्रन्थिरिव समन्तत: कुसुमै: ॥[4]
3. दृग्घरिजे स्वे विषुवति पश्यन्त्यमरा: प्रदक्षिणगमर्कम् ।
   अपसव्यगति दैत्यास्समरेखास्थं बुधाश्रमिण: ॥[5]
4. संवत्सरार्धममरैस्सकृदुद्गत एव दृश्यते सूर्य: ।[6]
5. तस्मात्क्षेत्रोद्देशाद्यथा यथा सर्वतो दिशन्तथा ।
   उन्नमति भगणचक्रं ध्रुव: खमध्यं परित्यजते ॥

   भित्वा क्षितितलमुत्तिष्ठतीव मेघ: प्रकृष्टदेशस्थ: ।
   रेखाविषये तिष्ठत्युपरि ज्योतिर्गणोऽप्येवम् ॥[7]

The verses ascribed to Lāṭadeva by Bhāskara I, too, are in the *āryā* metre. It is probable that they are quoted from the same work of Lāṭadeva as cited by Pṛthūdaka.

From the *Brāhma-sphuṭa-siddhānta*,[8] we learn that the work of Lāṭadeva was utilized by both Śrīṣeṇa and Viṣṇucandra in preparing their recasts of the *Romaka-siddhānta* and the *Vāsiṣṭha-siddhānta*, respectively. Bhāskara I, however, does not throw much light on the works of Lāṭadeva.

---

1. See *India*, I, p. 153. According to S.B. Dīkṣita (*Bhāratīya-Jyotiṣa-śāstra*, p. 233), Lāṭadeva's *SūSi* was different from that summarized by Varāhamihira.
2. Lāḍha is the Prākṛta form of Lāṭa.
3. Quoted under *BrSpSi*, xxi. 3.
4. Quoted under *BrSpSi*, xxi. 3.
5. Quoted under *BrSpSi*, xxi. 6.
6. Quoted under *BrSpSi*, xxi. 8.
7. Quoted under *BrSpSi*, xxi. 5.
8. xi. 48.

Of the time and place of Ācārya Lāṭadeva, little is definitely known. According to G. Thibaut, the year 505 A.D. mentioned in *PSi* (i. 8), indicates the time of Lāṭadeva.[1] The names Lāṭa, Lāṭācārya or Lāḍhācārya, and Lāṭadeva or Lāḍhadeva by which Ācārya Lāṭadeva has been referred to by later writers probably suggest that he belonged to Lāṭadeśa or Lāḍhadeśa (southern Gujarat).

3 PRABHĀKARA

Ācārya Prabhākara has been referred to twice in the commentary, both in connection with the textual interpretation of the *Āryabhaṭīya*. The first reference occurs in the commentary on verse 11 of the *Gaṇita-pāda*, where, commenting on the word *samavṛtta-paridhipādaḥ*, Bhāskara I observes :

> "That (plane) figure whose periphery is a perfect circle is *samavṛttaparidhiḥ* ; one-fourth of that is *samavṛtta-paridhi-pādaḥ*. If this be the interpretation, then (by *samavṛtta-paridhipādaḥ*) we are to understand a certain area (which is wrong). Ācārya Prabhākara has given this very interpretation (*lit.*, has expounded the compound word *samavṛttaparidhipādaḥ* in this very manner). He is a teacher (*guru*), bethinking thus, I am not censuring him. Moreover, it is correct to say that there exists an arc which is equal to its Rsine ; it is known even to one who is ignorant of the science (of mathematics). But the very same (Ācārya) has criticised the equality of arc and Rsine. I, however, assert that there does exist equality of arc and Rsine. If there were no equality of arc and Rsine, then an iron ball could not rest on level ground. I, therefore, infer that there is some portion of the iron ball which remains in contact with level ground. That part is one-ninetysixth of the whole circumference. Equivalence of arc and Rsine has been recognized by other scholars (*ācāryaiḥ*) also (who have said) :
>
> 'Due to the sphericity of its body, a sphere touches the Earth by one-hundredth part of its circumference.'[2] "

---

1. See G. Thibaut's Introduction to his edition of the *Pañca-siddhāntikā*, p. xxx. According to S.B. Dīkṣita, Sudhākara Dvivedī and Al-Bīrūnī, the year 505 A.D. mentioned in *PSi*, i. 8 indicates the time of writing the *PSi*.

2. *Cf.* *ŚiDVṛ*, *Golādhyāya*, vii. 35 (a-b) ; *SiŚi*, *Golādhyāya*, iii. 13.

(The correct interpretation of *samavṛttaparidhipādaḥ* is the following) : The periphery (of a plane figure) which is a perfect circle, is *samavṛttaparidhiḥ* ; one-fourth of the *samavṛttaparidhiḥ* is *samavṛttaparidhipādaḥ*."

The second reference occurs in the commentary on verse 12 (pp. 84-85) of the same chapter. Having explained that verse, Bhāskara I adds :

"This interpretation too is the one given by Ācārya Prabhākara. It is improper and meaningless to interpret the text without pointing out its defect. How is it meaningless ? In this science of mathematics, an alternative *sūtra* is introduced to give a shorter or an alternative method. There is not even a scent of either of the two. How ? Because the process contemplated here proceeds with the help of the first and the second Rsines determined from the geometrical method described in the previous *āryā*. And two rules being involved here, the process is not shorter. Moreover, being dependent on the preceding rule, the method is not alternative too. So, no purpose is served by this rule. How can, then, the various Rsine-differences be obtained severally ? This is a silly question. For, they may be derived from the Rsines (themselves). The Rsines of one, two, three, and more elemental arcs have already been determined (by the geometrical method). Subtracting one from the next, the Rsine-differences are easily obtained. Even one ignorant of mathematics knows this, not to say of an astronomer. However, it is being shown for the comprehension of the dull-witted."

The above references suggest that Ācārya Prabhākara was an earlier commentator of the *Āryabhaṭīya*. Such an assumption is not impossible, for Bhāskara II (1150 A.D.), in his commentary on the *Śiṣya-dhī-vṛddhida*[1] of Lalla, calls Prabhākara 'a disciple (follower) of Āryabhaṭa I.' The word *guru* used by Bhāskara I for Ācārya Prabhākara indicates that the latter was senior to him as a follower of Āryabhaṭa I.

B. Datta supposed that Prabhākara was the same person as Bhāskara I.[2] His reason for that supposition was that the words

1. *Grahagaṇita*, ii. 43.

2. See B. Datta, '*The two Bhāskaras*', *IHQ*, vol. VI, 1930, p. 732.

'prabhākara' and 'bhāskara' were synonymous and so the persons called by those names were one and the same. Datta's assumption is contradicted from the reference of one by the other.

Prabhākara mentioned by Bhāskara I is probably the same person as Prabhākara quoted by Śaṅkaranārāyaṇa (869 A.D.) in his commentary on the *Laghu-Bhāskarīya*, ii. 29. Ācārya Prabhākara has been mentioned and quoted by Udaya-divākara (1073 A.D.) in his commentary on the *Laghu-Bhāskarīya*, vi. 22, and by Nīlakaṇṭha (1500 A.D.) in his commentary on the *Āryabhaṭīya*, iii. 9. Reference to one Prabhākara is also made in the *Adbhutasāgara* (1168 A.D.) of King Ballālasena, and in the *Vivāhapaṭala* (1522 A.D.) of Pītāmbara.[1] A work called ***Prabhākara-gaṇita***, written by some Prabhākara, has been mentioned by Sūryadeva (b. 1191 A. D.) in his commentary on the *Laghu-mānasa* of Mañjula (932 A.D.).[2]

4. SIṀHARĀJA

References to Siṁharāja in the commentary[3] reveal the following facts :

(1) That Siṁharāja was the author of a book called ***Sahasrākṣara*** ('a work comprising 1000 letters'), in which he reckoned the beginning of a particular *yuga* (time-cycle) from Monday, the full moon day of Āṣāḍha, Śaka year 44 elapsed (corresponding to 122 A.D.), sunrise at Laṅkā.

(2) That Siṁharāja reckoned the day from sunrise to sunrise, the month from full moon to full moon, and the year from the (end of the) full moon *tithi* in the month of Āṣāḍha (*āṣāḍhī pūrṇimā*).

(3) That Siṁharāja was also the author of a work on horoscopy (nativity) in which he wrote :

चन्द्रयुतान्नवनवभागान्मासः शुक्लान्तनामसमः ।

This Siṁharāja is probably the same person as Siṁhācārya mentioned by Varāhamihira in *PSi*, xv. 19, and Brahmagupta in *BrSpSi*, xi. 46. "According to Siṁhācārya," says Varāhamihira, "(the day is to be reckoned) from sunrise at Laṅkā."

1. See S.B. Dīkṣita, *Bhāratīya Jyotiṣa-śāstra* (Marathi), Second edition, pp. 475 and 472.

2. Beginning of the comm.

3. There are altogether two references to Siṁharāja, both in the commentary on verse 11 of the ***Kālakriyā-pāda***, p. 206.

According to Raghunātha-rāja (1597 A.D.), Siṁhācārya was the author of a *tantra* in which he reckoned the month from full moon to full moon.[1]

From the reckoning of the year from full moon in the month of Āṣāḍha, it appears that Siṁhācārya belonged to Magadha where that reckoning was prevalent in the time of Bhāskara I. Even now the year prevalent in Bihar by the designation Sāla commences from full moon in the month of Āṣāḍha.

5. GARGA AND SPHUJIDHVAJA YAVANEŚVARA

Of the writers on astrological works, reference is made to Garga and Sphujidhvaja; the former is mentioned once[2] and the latter thrice.[3] Garga is the celebrated author of the *Garga-saṁhitā*, which, according to H. Kern, was written about 44 B.C.[4] This work has been profusely quoted by later writers. Sphujidhvaja Yavaneśvara was a Greek of Indian domicile. His work entitled *Yavana-jātaka* has been edited with English translation by David Pingree. According to David Pingree the *Yavana-jātaka* was written in the kingdom of the Western Kṣatrapas, with its capital at Ujjayinī, about 270 A.D.[5] This work, as its name suggests, is in Sanskrit and claims to contain 4000 stanzas in the *indravajrā* metre. Of the three and a half stanzas ascribed to Sphujidhvaja Yavaneśvara by Bhāskara I, three are in the *upajāti* metre and one-half in the *indravajrā* metre. Quotations from the writings of Yavaneśvara are found to occur also in Bhaṭṭotpala's commentary on the *Bṛhajjātaka* and other commentaries on astrological works. It is interesting to note that the half-verse :

मासे तु शुक्लप्रतिपत्प्रवृत्ते पूर्वं शशी मन्दबलो दशाहे ।

has been ascribed to Yavaneśvara by both Bhāskara I and Bhaṭṭotpala.[6] This shows the Yavaneśvara quoted by Bhāskara I is the same person as quoted by Bhaṭṭotpala.

---

1. See Raghunātha-rāja's comm. on *Ā*, iii. 11.
2. In the comm. on *Ā*, iii. 3, p. 178.
3. In the comm. on *Ā*, iii. 11, 16, and 17, pp. 207, 215, 218.
4. See *Bṛhat-saṁhitā*, translated into Hindi by Baladeva Prasad, Bombay, 1940, Introduction, p. 10.
5. See David Pingree, '*The Yavana-jātaka of Sphujidhvaja*', *Journal Oriental Res., Madras*, vol. XXXI, (1961-62).
6. See Bhāskara I's comm. on *Ā*, iii. 11 (p. 207) and Bhaṭṭotpala's comm. on *BṛJā*, ii. 21.

7·44. Passages from astronomical works

Bhāskara I quotes a number of passages from his own work, the *Mahā-Bhāskarīya*. Besides these, there are a number of anonymous references to and quotations from earlier works on astronomy. The following quotations seem to be from anterior astronomical works which are unknown to us :

1. भगणो राशिर्भागः कला च विकला च तत्परा चैव ।
   क्षेत्रस्यैताः संज्ञाः कालविभागेन तुल्याः स्युः ॥

   "*Bhagaṇa* ('revolution'), *rāśi* ('sign'), *bhāga* ('degree'), *kalā* ('minute of arc'), *vikalā* ('second of arc'), and *tatparā* ('third of arc')--these divisions of the ecliptic are equivalent to the corresponding divisions of time (*viz*., year, month, day, *nāḍī* and *vināḍī*)."

   It is noteworthy that the Kerala writer Śaṅkara (A.D. 1500-60) commentator of Bhāskara II's *Līlāvatī* has ascribed this verse to Ācārya (Āryabhaṭa I).[1]

2. प्रथमात् पाताच्छशिनोऽपमण्डलस्योत्तरेण विक्षेपः ।
   विक्षेपो दक्षिणतः पुनरपि पाताद् द्वितीयाच्च ॥

   "From the Moon's first *pāta* (*i.e.*, ascending node) onwards, the Moon's deviation from the ecliptic (called celestial latitude) is towards the north ; and from the Moon's second *pāta* (*i.e.*, descending node) its deviation is towards the south (of the ecliptic)."

3. प्रथमे दृश्यविधानं द्वितीयपदगास्तु वक्रगास्सर्वे ।
   अनुवक्रगास्तृतीये पदे चतुर्थेऽस्तमुपयान्ति ॥

   "The planets become visible in the first (quadrant beginning with the *Śīghrocca*) ; in the second quadrant, all of them become retrograde ; in the third quadrant, they become re-retrograde (*i.e.*, cease retrograde motion and become direct) ; and in the fourth quadrant, they set heliacally."

4. ग्रहोनशीघ्रग्रहेषु कृत-षड्-वसुषु क्रमात् ।
   भवेद् वक्रातिवक्रा च तथाऽनुकुटिला गतिः ॥

   "The motion (of a planet) is *vakra* (retrograde), *ativakra* (very retrograde), or *anuvakra* (re-retrograde or direct),

---

1. See K.V. Sarma's edition of *Līlāvatī*, p. 7.

according as the longitude of the *śīghrocca* minus the longitude of the planet is equal to 4, 6, or 8 signs, respectively."

It is interesting to note that the contents of this stanza closely agree with those given in *MBh*, iv. 57.

5. सूर्योऽग्निमयो गोलश्चन्द्रोऽम्बुमयः स्वभावतः स्वच्छः ।

"The Sun is a globe of fire ; the Moon a globe of water, undefiled and pure by its very nature."

This hemistitch occurs as a quotation in Govinda-svāmī's commentary on *MBh*, iv. 4 also.

7·45. References to non-mathematical works and writers

Besides being an astronomer and mathematician, Bhāskara I displays a good knowledge of grammar and Vedic literature in general. There are references in the commentary to the *Vedas*, *Śrutis*, *Smṛtis*, the *Śatapatha-Brahmaṇa*, the *Bṛhadāraṇyaka-Upaniṣad*, the *Nirukta*, the *Śikṣā*, the *Purāṇas*, the *Grammar* of *Pāṇini*, the *Hastiśikṣā*, the *Aśvaśikṣā*, the *Viṣatantra*, the *Ratnaparīkṣā*, the celebrated Kauṭilya, the astronomical concepts of the Jainas and of the followers of the Buddha. Of a number of anonymous quotations, some have been traced to the *Vājasaneya-Saṁhitā*, the *Taittirīya-Saṁhitā*, the *Śatapatha-Brāhmaṇa*, the *Taittirīya-Brāhmaṇa*, the *Manu-Smṛti*, the *Yājñavalkya-Smṛti*, the *Amṛtabindūpaniṣat*, the *Āpastamba-Śrautasūtra*, the *Kātyāyana-Śrautasūtra*, the *Pāraskara-Gṛhyasūtra*, the *Mahābhāṣya of Patañjali*, the *Pāṇinīyaśikṣā*, the *Kātantra* and the *Bhagavadgītā*.

7·46. Geographical references

Reference has been made to the following :

(a) Countries and States

1. Kuru-deśa.
2. Kulaparvata-deśa. The countries associated with the seven mountains, called *Kulaparvata*, are Kaliṅga, Pāṇḍya, Aparānta, Bhallāṭa, Māhiṣmatī, Aṭavī and Niṣadha. The mountains associated with these countries are Mahendra, Malaya, Sahya, Śuktimat, Ṛkṣa, Vindhya, and Pāriyātra, respectively.[1]

---

1. See B.C. Law, *Geographical essays*, vol. I, London, 1937, p. 95. Also see Raychaudhuri, *Studies in Indian Antiquities*, pp. 105-106 and notes.

3. Magadha. It comprised the modern districts of Patna, Gaya and Shahabad of Bihar.[1]

4. Pārāśava-deśa. According to the *Bṛhat-saṁhitā*, xiv. 18 the country called Pārāśava was situated in the north-west of India. Al-Bīrūnī (973-1048 A.D.) identifies it with Persia.[2]

5. *Rohaṇa*. It was one of the three main provinces of early Ceylon. It comprised the south-east part of the island, the Mahāvālukānadī forming its northern boundary. Its capital was Mahāgāma. Till about 600 A.D., Rohaṇa was a separate kingdom.[3]

6. *Siṁhala* (Ceylon).

7. *Surāṣṭra* (modern Saurāṣṭra or Kathiawar).

(b) Towns and Places

1. *Gaṅgādvāra* (Haradvāra).

2. *Harukaccha* or *Haruka*. It is probably a corrupt form of Bhṛgukaccha (modern Broach). According to the *Divyāvadāna* it was a rich and prosperous city, thickly populated.[4]

3. *Kumārī* (Kanyākumārī).

4. *Pāṭaliputra* (Modern Patna in Bihar).

5. *Śivabhāgapura*. It was situated at a distance of 24 *yojanas* from Valabhī.

---

1. See R.C. Majumdar, *Ancient India*, Banaras, 1952, p. 551. Also see B.C. Law, *ibid.*, p. 65.

2. See *India*, vol. I, p. 302. *Cf*. Pārāśava with Pārasya (*Viṣṇu-purāṇa*, II, ch. 3), also identified with Persia. See N.L. Dey, *The Geographical Dictionary of Ancient and Mediaeval India*, London, 1927, p. 149.

3. For details see G.P. Malalasekhara, *Dictionary of Pāli Proper Names*, London, 1938, vol. II, p. 759.

4. See B.C. Law, *ibid.*, p. 47.

6. *Sthāneśvara.* A place in Kurukṣetra. According to Bhāskara I, the latitude of this place was 30° N., and the equinoctial midday shadow 6 *aṅgulas*.[1]

7. *Ujjayinī* (modern Ujjain). According to Bhāskara I, the latitude of Ujjayinī was 22°37′ N., and the equinoctial midday shadow 5 *aṅgulas*.[2]

8. *Valabhī.* It was situated at Wala, 18 miles north-west of Bhāvanagara.[3]

7·5. Notable features of the Āryabhaṭīya-bhāṣya

1. Use of numbers and symbolism

Integral and fractional numbers. Bhāskara I freely uses both integral and fractional numbers, and amply illustrates all arithmetical operations on integral as well as fractional numbers. The following results are known to him :

$$a \pm (b/c) = (ac \pm b)/c$$
$$(a/b) \pm (c/d) = (ad \pm bc)/bd$$
$$(a/b) \times (c/d) = ac/bd$$
$$(a/b) \div (c/d) = ad/bc$$
$$(a/b)^2 = a^2/b^2$$
$$(a/b)^3 = a^3/b^3$$
$$\sqrt{(a/b)} = \sqrt{a}/\sqrt{b}$$
$$\sqrt[3]{(a/b)} = \sqrt[3]{a}/\sqrt[3]{b}.$$

Fractions are written, as usual, without the line separating the numerator and the denominator. Thus, $\frac{1}{6}$ and $6\frac{1}{4}$ are, respectively, written as :

1	and	6
6		1
		4

---

1. See comm. on *Ā*, ii. 16, pp. 95-96. According to Balabhadra, the latitude of Sthāneśvara was 30°12′. See Al-Bīrūnī's *India*, Vol. II, p. 317.

2. See comm. on *Ā*, ii. 16, p. 95. The latitude of Ujjayinī, according to Āryabhaṭa I and Brahmagupta, was 22°30′N, and 24°N. respectively. See *Ā*, iv. 14 and *BrSpSi*, xxi. 9.

3. See R.C. Majumdar, *ibid.*, p. 552.

Surds. Use is also made by Bhāskara I of surds. He knows that

$$\sqrt{a}.\ \sqrt{b}=\sqrt{ab}$$
$$a.\ \sqrt{b}=\sqrt{a^2b}$$
$$\sqrt{ab}+\sqrt{bc}=\sqrt{b}(\sqrt{a}+\sqrt{c}),\ \text{etc.}$$

He has also quoted rules on surds from earlier works.

Symbol for the minus sign. For the minus sign, Bhāskara I makes use of a little circle (°) on the right of the number to be subtracted. For example, (1/2) – (1/6) is written as :

$$\begin{array}{cccccc} 1 & 1 & \text{or} & 1 & 1^\circ \\ 2 & 6^\circ & & 2 & 6 \end{array}$$

In later works, the little circle is generally replaced by a dot.[1]

Negative numbers. Bhāskara I has called a negative number by the term *ṛṇa*.[2] The following results are known to him :

$$b-a=-(a-b),\ a>b.$$
$$(-a)-(-b)=-(a-b).$$
$$a-(-b)=a+b.$$
$$(-a)-b=-(a+b).$$

Symbols of operation. Mathematical operations are sometimes indicated by placing the tachygraphic abbreviations after the quantities affected. Thus the operation of addition is indicated by *kṣe* (from *kṣepa*), subtraction by *a* (from *antara*), multiplication by *gu* (from

---

1. In the *Bakhshālī Manuscript*, the symbol used for the minus sign is the modern *plus* sign (+). In another manuscript acquired from Kashmir, containing an anonymous commentary on the *Pāṭīgaṇita* of Śrīdhara, the symbols used for the negative sign are both + and ×, which are sometimes written to the right and sometimes to the left of the numbers affected. The use of + above the number affected is found in early Jaina literature. For example, in the commentary, entitled *Dhavalā*, on the *Ṣaṭkhaṇḍāgama*, Vol. 10, p. 151, the commentator writes — 1 as $\overset{+}{1}$. The letter *ṛ*, the first letter of the word *ṛṇa*, is written in the Brāhmī script as 𑀋. It may be that this letter was originally used to denote the negative sign. Subsequently, 𑀋 changed into +. How the little circle came to be used for the negative sign is not very clear.

2. In the above-mentioned manuscript, acquired from Kashmir, free use is made of negative numbers. The number —2, for example, is written as + 2 or × 2.

guṇakāra), and division by *hā* (from *hāra*). Similar abbreviations are found to be used in the *Bakhshālī Manuscript* also.

Symbols for unknowns. Quantities of unknown value are called *yāvattāvat* (meaning 'as many as', or 'as much as'), or *gulikā.* The latter term was used earlier by Āryabhaṭa I, and is interpreted by Bhāskara I as follows :

"By the term *gulikā* is expressed a thing of unknown value."[1] *Gulikā and yāvattāvat* are used as synonyms. Bhāskara I writes :

"These very *gulikās* of unknown value are called *yāvattāvat*."[2]

In arithmetical problems the unknown or missing quantities have been denoted by the zero symbol, as in the *Bakhshālī Manuscript* and other Hindu works on arithmetic.

2. Classification of mathematics

First Classification. Bhāskara I writes :

"This mathematics (*gaṇita*) is (fundamentally) of two kinds which permeate the four (fundamental operations). These two kinds are increase and decrease. Addition is increase, and subtraction is decrease. These two varieties permeate the whole of mathematics. So, it has been said : 'Multiplication and involution are kinds of addition, and division and evolution, of subtraction. Seeing that the science (of mathematics) is permeated by increase and decrease, this science is to be known as of two kinds.' "[3]

To emphasise the above dictum, he raises the following doubts :

"If it is so, how will the operations (of mathematics) be performed ? For, when we multiply 1/4 by 1/5, we get 1/20. But multiplication has been defined (above) as a kind of addition, and here it has turned out to be a kind of subtraction. Similarly, when we divide 1/20 by 1/4, we get 1/5. So, here, (division) which has been defined as a kind of subtraction has turned out to be a kind of addition."[4]

---

1. गुलिकाशब्देनाविज्ञातमूल्यवस्त्वभिधीयते । comm. on $\bar{A}$, ii. 30, p. 127.
2. एत एव गुलिका अज्ञातप्रमाणा यावत्तावन्त उच्यन्ते । Comm. on $\bar{A}$, ii. 30, p. 128.
3. See the opening lines of the comm. on *Gaṇita-pada*, p. 43.
4. *Ibid.*, p. 44.

He resolves the doubts as follows :

"In both the cases, the doubts are removed as follows : In a square field with unity as length and breadth, there are twenty rectangular fields. Each one of them has 1/5 for its length, and 1/4 for its breadth. Their product 1/20 is the area of the (rectangular) field. So there is no fault (fallacy) if 1/20 divided by 1/4 comes out to be 1/5. This is how the above doubts are removed geometrically. In order to remove them symbolically attempts may be made."[1]

The last passage is of special significance to historians of Hindu mathematics. It proves that in the first half of the seventh century (if not earlier) use was made of two methods of demonstration in mathematics : (i) geometrical, and (ii) symbolical. In this connection, we quote the following lines from Datta and Singh's *History of Hindu Mathematics* :[2]

> "The method of demonstration has been stated to be 'always of two kinds : one geometrical (*kṣetragata*) and the other symbolical (*raśigata*)'.[3] We do not know who was the first in India to use geometrical methods in demonstrating algebraical rules. Bhāskara II ascribes it to 'ancient teachers'."[4]

Second Classification. Bhāskara I informs us that certain scholars classified mathematics under the two heads, *kṣetra-gaṇita* ('geometrical mathematics') and *rāśi-gaṇita*('symbolical mathematics')."Other teachers say," writes he, "that mathematics is of two kinds—symbolical (*rāśi*) and geometrical (*kṣetra*)."[5] According to this division, says he, proportion and indeterminate analysis of the first degree, etc., fall under the former, and series, problems on shadow, etc., fall under the latter. The 'mathematics of surds' (*karaṇī-parikarma*), though it formed part of algebra (*rāśi-gaṇita*), was essentially a part of geometry (*kṣetra-gaṇita*), for its main function was to establish relation between the hypotenuse, base and the upright.

---

1. See the opening lines of the commentary on *Gaṇita-pāda*, p. 44.

2. Part II, pp. 3-4.

3. *BBi*, Benaras Sanskrit Series, p. 125.

4. *BBi*, p. 127.

5. See the opening lines of the commentary on *Gaṇita-pāda*, pp. 44-45.

It may be asked : On what grounds were series classified under geometrical mathematics ? To a student of modern mathematics, who recognizes series as part of algebra, the question is quite relevant. But nowhere in his commentary has Bhāskara I made an attempt to throw light on this point. The mathematics of series has special reference to 'the area of a ladder'. The word *śreḍhī*, which is used to denote a series in Hindu mathematics, means a 'ladder'; the word *pada* or *gaccha*, which is used to mean the number of terms in a series, means the 'steps of a ladder' ; and the word *śreḍhī-phala*, which is used for the the sum of a series, means the 'area of a ladder'. This clearly shows why in Hindu mathematics series were called by the name *śreḍhī* ('ladder'). The above explanation is confirmed by the writings of later Hindu mathematicians. For example, the celebrated Śrīdharācārya in his *Pāṭīgaṇita*, describes the series-figure as follows :

> "I shall now describe the method for finding the lengths of the base (*i.e.*, lower side) and the face (*i.e.*, upper side) of the (ladder-like) series-figure (corresponding to the first term of the series).
>
> The number of terms, *i.e.*, one, is the altitude of the (corresponding) series-figure ; the first term of the series as diminished by half the common difference of the series is the base ; and that (base) increased by the common difference of the series is the face......
>
> "Having constructed the series-figure (for altitude unity) in this manner, one should determine the face for the desired altitude (*i.e.*, for the desired number of terms of the series) (by the following rule) :
>
> The face (for altitude unity) minus the base (for altitude unity), multiplied by the desired altitude, and then increased by the base (for altitude unity), gives the face (for the desired altitude)."[1]

So has also been stated by Nārāyaṇa in his *Gaṇita-kaumudī*.[2] Moreover, some of the problems set by Nārāyaṇa are based on ladder-like figures ; and in the solutions supplied to those problems, Nārāyaṇa has actually drawn such figures. Pṛthūdaka also makes a similar remark in his commentary on the *Brāhma-sphuṭa-siddhānta*.

---

1. For details, see K.S. Shukla, *Pāṭīgaṇita*, English translation, pp. 66-68.

2. *GK*, Part II, rule 73-74, pp. 85-86.

He writes :

> "The *saṅkalita* (*i.e.*, 'the sum of a series'), which has been exhibited by Ācārya Skandasena on the analogy of a ladder, is meant to demonstrate it by means of a figure."[1]

The ladder-like figure representing a series had a smaller base and a larger top, so it looked like a drinking glass. Śrīdhara has, therefore, compared a series figure with a drinking glass. Writes he :

> "As in the case of an earthen drinking pot (*śarāva*) the width at the base is smaller and at the top greater, so also is the case with a series-figure."[2]

It is thus clear why in early days series were looked upon as part of geometrical mathematics, not of algebra, as in modern mathematics.

3. The four bījas of Gaṇita and their nomenclature

Bhāskara I refers to the four *bījas* of *Gaṇita*, and calls them *prathama* (first), *dvitīya* (second), *tṛtīya* (third), and *caturtha* (fourth), or *yāvattāvat*, *vargāvarga*, *ghanāghana*, and *viṣama*.[3] *Bīja* means 'method of analysis'. It is stated to be of four kinds, because in Hindu mathematics equations are classified into four varieties.[4] Each class of equations has its own method of analysis. The *yāvattāvat-bīja* is the 'method of solving simple equations', the *vargāvarga-bīja* is the 'method of solving quadratic equations', the *ghanāghana-bīja* is the 'method of solving cubic equations', and the *viṣama-bīja* is the 'method of solving equations with more than one unknown'.

The above nomenclature of four *bījas* has not been found in any other known work on Hindu mathematics. In an anonymous commentary on the *Kuṭṭakādhyāya* (a chapter of the *Brāhma-sphuṭa-siddhānta*)[5] the quartet of the four *bījas* is said to consist of (i) the theory of solving simple equations (*ekavarṇa-samīkaraṇa*), (ii) the

---

1. Quoted by Pṛthūdaka in his comm. on *BrSpSi*, xii. 2.
2. *PG*, English translation, p. 66.
3. See Bhāskara I's comm. on *Ā*, i. 1, p. 7.
4. *Cf.* B. Datta and A.N. Singh, *History of Hindu Mathematics*, Part II, p. 6.
5. A photostat copy of this comm. is in our collection.

elimination of the middle term (*madhyamāharaṇa*), *i.e.*, the theory of solving quadratic equations, (iii) the theory of solving equations involving several unknowns (*anekavarṇa-samīkaraṇa*), and (iv) the theory of solving equations of the type $axy = bx + cy + d$ (called *bhāvita*). This quartet of the four *bījas* is mentioned also by Bhāskara II.[1]

4. Symbolic algebra earlier to Bhāskara I

We have seen above that Bhāskara I in his commentary makes use of the unknown quantities *yāvattāvat* and *gulikā*. The commentary due to its limited scope does not throw much light on the contemporary algebra, but there are reasons to believe that symbolic algebra had very much developed by that time. In this connection, we will draw the attention of historians of mathematics to a very significant term mentioned by Bhāskara I. This is *yāvakaraṇa*. Bhāskara I writes : "*varga, karaṇī, kṛti, vargaṇā*, and *yāvakaraṇa* are synonyms."[2] We thus see that, according to Bhāskara I, the word *yāvakaraṇa* means 'squaring'. The literal meaning of that word is 'making *yāva*'.[3] But what is that *yāva*? According to V. S. Apte's *Sanskrit-English Dictionary*, the word *yāva* means (i) food prepared from barley, or (ii) red dye. Etymologically, that word may mean 'to mix' or 'to separate' ($\sqrt{}$*yu*+*ghañ*). If these are the possible meanings of the word *yāva*, how is it that Bhāskara I takes *yāvakaraṇa* as a synonym of *varga* (or squaring)? The word *yāvakaraṇa* owes for its origin to algebraic symbolism. In the commentary of Pṛthūdaka on the *Brāhma-sphuṭa-siddhānta*, the equation $10x - 8 = x^2 + 1$ is written as

yāva 0 *yā* 10 *rū* $\dot{8}$
yāva 1 *yā* 0 *rū* 1.

This is the standard Hindu symbolism, and was always used in analysis. It occurs in all Hindu works on algebra, especially, the commentaries on algebraical works. In this symbolism, *yā* is used as an abbreviation of *yāvattāvat* ('the unknown quantity', *i.e.*, x), and *yāva* as an abbreviation of *yāvattāvadvarga* ('the square of the unknown quantity', *i.e.*, x^2) ; *rū* stands for *rūpa* ('absolute term'). Thus we see that, according to the algebraic symbolism of the Hindus, *yāva* stands for *yāvattāvad-varga*

---

1. See *BBi*, *ekavarṇa-samīkaraṇa*, 1-3 (comm.).
2. Comm. on ii. 3, p. 47.
3. *Cf. sama-karaṇa*, meaning 'making equal', or 'equating', or 'equation' (*sama*= equal, *karaṇa*=making).

('the square of any quantity whatever'). *Yāvakaraṇa*, therefore, means 'making the square of any quantity', *i.e.*, 'squaring a quantity', or simply 'squaring'.

The term *yāvakaraṇa* was evidently coined after the symbolism on which it is based was developed in India. Bhāskara I mentions that word as one of the synonyms of *varga* ('squaring'), but nowhere in his commentary has he used that term. It is probable that it was handed down to him by tradition.

5. Use of unusual or special terms

(i) The term *udvartanā* (meaning '*multiplication*'). Bhāskara I writes : "*saṁvarga, ghāta, guṇanā, hatiḥ*, and *udvartanā* are synonyms."[1] The term *saṁvarga* is used but rarely, but the term *udvartanā* is rather unusual, as it is not found to occur in any other work. It is similar to the term *apavartana* (meaning 'division') and is evidently its antonym.

The word *ābhyāsa* is also used in the sense of multiplication.

(ii) *Terms for the surd.* The usual Hindu term for the surd is *karaṇī*. Bhāskara I, in addition to this term, has also used the term *karaṇi* (or *karaṇika*).[2] Both these terms are also found to occur in the *gāthās* quoted by Bhāskara I. So it seems that both these forms were used in early times.

It is interesting to note that the term *karaṇī*, or *karaṇi*, when operating on a number (>1), is generally used in its plural form. That is to say, instead for writing *karaṇī* 216, it is written as *karaṇyaḥ* 216. Still more interesting is the method of writing the *karaṇī* of a compound fraction. For example, Bhāskara I writes :

$$\sqrt{31\frac{42683983}{1953125000}}$$

in the following way :

karaṇyaḥ 31, *karaṇībhāgāś ca* $\begin{matrix}42683983\\1953125000\end{matrix}$

---

1. See comm. on Ā ii. 3 (i), p. 49.
2. Comm. on Ā, ii. 7 and 10.

(iii) *Terms for 'power' and 'root'*. We have seen above that the terms *abhyāsa*, *saṁvarga*, *ghāta*, *guṇanā*, *hatiḥ*, and *udvartanā* have been used by Bhāskara I in the sense of multiplication. More particularly, these terms have been used in the sense of 'multiplication of unequal quantities'. For the multiplication of equal quantities, Bhāskara I uses a special term, '*gata*'. "*Guṇanā* is the multiplication (*abhyāsa*) of unequal quantities, and *gata*," says he, "is the multiplication of equal quantities."[1] The term *dvigata*, according to him, means 'square', *trigata* means 'cube', and so on. The *dvigata* of 4 is the product of 4 and 4, *i.e.*, 4^2; the *trigata* of 4 is the continued product of 4 and 4 and 4, *i.e.*, 4^3; and so on. According to this terminology, m^n will be expressed by saying 'n^{th} *gata* of *m*', which corresponds to our present-day expression 'n^{th} power of *m*'. Following the same terminology, the roots have been called *gatamūla*. Thus 4 is the *dvigatamūla* of 4^2, the *trigatamūla* of 4^3, and so on. In general, *m* is the 'n^{th} *gatamūla* of m^n'. This, too, corresponds to the modern expression 'n^{th} root of m^n'.

The credit of this scientific terminology is given to Brahmagupta.[2] But it was devised by some earlier Hindu mathematician, as both those terms, *gata* and *gatamūla*, are found to be used in the same sense in a stanza quoted by Bhāskara I from some earlier work.

The term *bhāvitaka* (or *bhāvita*), which Brahmagupta uses in the sense of 'the product of two dissimilar quantities', does not occur in the commentary. Brahmagupta writes :

> "The product of two equal quantities is called *varga* ('square') ; the product of three or more equal quantities is called 'the *gata* of that quantity' ; and the product of (two) dissimilar quantities is called *bhāvitaka*."[3]

(iv) *Other notable terms*. The following unusual terms used by Bhāskara I also deserve notice :

1. *adhyardhāśrikṣetra* (=a right-angled triangle).

---

1. असदृशयो राश्योरभ्यासो गुणना । गतं सदृशाभ्यास: । See the opening lines of the commentary on *Gaṇita-pāda*, p. 43.

2. See B. Datta and A.N. Singh, *History of Hindu Mathematics*, Part II, p. 10.

3. *BrSpSi*, xviii. 42.

2. *saṅkalanā* (=the sum of a series of natural numbers).[1]
3. *vargasaṅkalanā* (=the sum of a series of squares of natural numbers).[2]
4. *ghanasaṅkalanā* (=the sum of a series of cubes of natural numbers).[3]
5. *saṅkalanā-saṅkalanā* (=the sum of the series $1 + (1+2) + (1+2+3) + \ldots$ to n terms).[4]
6. *jalada*, *jaladhara*, *payodhara*, *megha*, etc. (=zero). These terms are generally used to denote the number 17, but Bhāskara I has used these to denote zero (0).
7. *sūkṣmakā* (=the number 24).

6. Weights and Measures

The weights and measures used by Bhāskara I and relations between them may be stated in tabular form as follows :

(i) Measures of gold, saffron, etc.[5]

5 *guñjās* = 1 *māṣaka*
16 *māṣakas* = 1 *karṣa*
4 *karṣas* = 1 *pala*
2000 *palas* = 1 *bhāra*

(ii) Measures of grain, etc.[6]

4 *mānakas* = 1 *setikā* (or *setika*)
4 *setikās* = 1 *kuḍuva*
4 *kuḍuvas* = 1 *prastha*

(iii) Money measures

1 *rūpaka* = 20 *viṁśopakas*[7]

---

1. The usual term is *saṅkalita.*
2. The usual term is *vargasaṅkalita.*
3. The usual term is *ghanasaṅkalita.*
4. The usual term is *saṅkalita-saṅkalita.*
5. *Cf. PG*, definition 10 ; *Triś*, def. 5 ; Kauṭilya's *Arthaśāstra*, ii, ch. xix ; *Abhidhānappadīpikā*, *gāthās* 479-80 ; *GK*, def. 5 ; *L*, def. 4 ; Raghunātha-rāja's comm. on *Ā*, ii. 2.
6. *Cf. GT*, def. 7 ; *Anuyogadvārasūtra*. The latter is quoted by H.R. Kapadia in the introduction (p. xxxvii) to his edition of the *GT*.
7. *Viṁśopaka* really means 'one-twentieth part'. So one-twentieth of any measure may be called a *viṁśopaka* of that measure.

Other measures used by Bhāskara I are the same as stated by Āryabhaṭa I.

7. Classification of the Pulveriser (Kuṭṭākāra)

Bhāskara I is the first to classify mathematical problems based on the indeterminate equation of the first degree called pulveriser (*kuṭṭākāra*) into two types : (i) Residual Pulveriser (*sāgra-kuṭṭākāra*) and (ii) Non-residual Pulveriser (*niragra-kuṭṭākāra*). These types may be illustrated by means of the following examples :

> Residual Pulverizer : Find what is that number which leaves 1 as remainder when divided by 5, and 2 (as remainder) when divided by 7.
>
> Non-residual Pulveriser : 8 is multiplied by some number and the product is increased by 6 and that sum is then divided by 13. If the division be exact, what is the unknown multiplier and what is the resulting quotient ?

An astronomical problem based on the indeterminate equation of the first degree is called 'Planetary Pulveriser' (*graha-kuṭṭākāra*). Bhāskara I in his commentary illustrates numerous types of such problems. Two types, which deserve particular notice, may be mentioned here. One is called 'Week-day Pulveriser' (*vāra-kuṭṭākāra*) and the other is called 'Time Pulveriser' (*velā-kuṭṭākāra*). Examples of these types are :

> Week-day Pulveriser : The mean (position) of the Sun (for sunrise) on a Wednesday is stated to be 8 signs, 25 degrees, 36 minutes, and 10 seconds. Say correctly after how much time (since the beginning of Kaliyuga) will the Sun again assume the same position (at sunrise) on a Thursday, a Friday, and a Wednesday.
>
> Time Pulveriser : The revolutions, etc., of the Sun's mean longitude, calculated from an *ahargaṇa* plus a few *nāḍīs* elapsed, have now been destroyed by the wind ; the residue of the minutes is seen by me to be equal to 71. State the *ahargaṇa*, the Sun's (mean) longitude, and the correct value of the *nāḍīs* (used in the calculation).

8. Examples illustrating Āryabhaṭa I's rules

The examples, as mentioned earlier, form one of the most notable features of Bhāskara I's mathematics. The set of Bhāskara I's examples consists of as many as 124 problems which are the earliest on record excepting those of the *Bakhshālī Manuscript* of uncertain date.

Some of the methods employed by Bhāskara I are also worthy of note. Mention may, for example, be made of his ingenious method for finding the Sun's longitude from the residue of the omitted lunar days (*avamaśeṣa*).[1]

9. Tables for the equation ax−1=by

Bhāskara I's tables giving the least integral solutions of the equation $ax-1=by$ corresponding to all sets of values of a and b that may arise in astronomical problems based on the pulveriser are given towards the end of the commentary on the *Gaṇita-pāda*. They are meant to facilitate the solution of astronomical problems based on the theory of the pulveriser and form a unique feature of Bhāskara I's mathematics, as tables of the kind are not to be met with in any other known work on Hindu mathematics.[2]

10. Multiple worded number-chronograms

In order to express a number in Sanskrit composition, use is generally made of a single word. But Bhāskara I has departed from this practice and in his commentary on the *Gaṇita-pāda*, he has sometimes employed more than one word to express large numbers. For example, he has expressed the numbers

243864 by कृतरसा वस्वग्नयः सूक्ष्मकाः, (p. 153)

113078 by वसुनगखं गुणाः शिवाश्च, (p. 156)

108276 by षट्सप्तदस्राष्टनभः सरूपम् , (p. 164)

76053038 by अष्टौ गुणव्योमकृशानुभूतशून्याङ्गशैलाः, (p. 164)

and 3224216707 by सप्ताम्बराद्रचष्टियमाब्धिदस्रान् दन्तैः समेतान्, (p. 165).

7·6. Popularity

Bhāskara I's commentary on the *Āryabhaṭīya* was welcomed by scholars of both North and South India. A copy of this commentary

---

1. See Appendix I, Ex. 122.
2. For these tables, see Appendix II.

was available to Pṛthūdaka (860 A.D.), the well-known commentator of Brahmagupta (628 A.D.), who belonged to North India. In his commentary on the *Brāhma-sphuṭa-siddhānta*, written in 860 A.D. at Kannauj[1] in Uttar Pradesh, he has referred to Bhāskara I and his commentary on more than one occasion.[2] He has also extracted a number of examples from Bhāskara I's commentary. The bamboo problem, the lotus problem and the cat and mouse problem which occur in Pṛthūdaka's commentary are undoubtedly taken from Bhāskara I's commentary. In the case of the first two, even the data supplied by Pṛthūdaka is the same as given by Bhāskara I. In South India, the earliest reference to Bhāskara I's commentary occurs in Śaṅkaranārāyaṇa's commentary on the *Laghu-Bhāskarīya*.[3] which was written at Quilon, an ancient centre of learning in Kerala, in 869 A.D. Other references to this commentary in South India occur in Sūryadeva's commentaries on the *Āryabhaṭīya* and the *Laghu-mānasa* of Mañjula (932 A.D.), the latter of which was written at Gaṅgāpura or Gaṅgāpurī (Gaṅgai-koṇḍa-Coḷapuram) in Coḷa, in Raghunātha-rāja's commentary on the *Āryabhaṭīya*, which was written at Ahobila in Karnatak (now in Andhra State), and in Śaṅkara-and-Nārāyaṇa's commentary on the *Līlāvatī* of Bhāskara II, which was written somewhere in Central Kerala in the sixteenth century A.D. Mention of Bhāskara I's commentary is made also in the *Kuṭṭākāra-śiromaṇi* of Devarāja.

There are reasons to believe that as late as 11th and 12th centuries A.D. Bhāskara I's commentary was still a popular work in Gujarat where it was originally written. But this work was considered difficult by the students there and Someśvara, who belonged to that part of the country, had to abridge it to suit the needs of his pupils. Someśvara's commentary on the *Āryabhaṭīya* presents an excellent summary of Bhāskara I's commentary with necessary omissions and modifications. In the concluding stanza of the commentary, he says :

> "This small but excellent exposition (of the *Āryabhaṭīya*) which gives its true meaning and is easily comprehensible by those of immature intellect, is composed by extracting the essence of Bhāskara I's commentary on the aphorisms of Āryabhaṭa by

---

1. See S.B. Dīkṣita, *Bhāratīya Jyotiṣa-śāstra* (Marathi), p. 236.

2. One reference occurs under *BrSpSi*, xi. 22, and three under *BrSpSi*, xi. 26.

3. See opening lines and comm. on viii. 19.

Someśvara whose intellect has been purified by (the study of) logic, grammar, etc."

In the opening stanza, he remarks :

"I am writing this exposition (*vṛtti*) briefly but explicitly for the benefit of (my) pupils."

The later commentators of the *Āryabhaṭīya*, such as Sūryadeva (b. 1191 A.D.), Yallaya (1480 A.D.) and Raghunātha-rāja (1597 A.D.), have drawn a good deal of matter from the commentary of Bhāskara I. A large number of examples found in their commentaries are either reproductions of Bhāskara I's examples or based on them, and several comments are almost the same. The commentator Raghunātha-rāja (1597 A.D.) has quoted also a few passages from Bhāskara I's commentary. It seems that the above-mentioned commentators have made persistent use of Bhāskara I's commentary while writing their own. The commentator Parameśvara (1431 A.D.), however, has based his commentary on that of Sūryadeva, whereas Ghaṭīgopa (after 1800 A.D.), being a follower of Parameśvara, has based his commentary on that of Parameśvara.

8. SCHOLIASTS OF BHĀSKARA I

Of the scholiasts of Bhāskara I, we know of the following through their works or references to them by later writers :

1. Govinda-svāmī, who wrote a commentary on the *Mahā-Bhāskarīya.*
2. Śaṅkaranārāyaṇa (869 A.D.), who wrote a commentary on the *Laghu-Bhāskarīya.*
3. Udayadivākara (1073 A.D.), who wrote a commentary on the *Laghu-Bhāskarīya.*
4. Sūryadeva (b. 1191 A.D.), who wrote an illucidation of Govinda-svāmī's commentary on the *Mahā-Bhāskarīya.*
5. Makkibhaṭṭa (1377 A.D.), who wrote a commentary on the *Mahā-Bhāskarīya.*
6. Parameśvara (1431 A.D.), who wrote (i) a commentary on the *Laghu-Bhāskarīya,* (ii) a sub-commentary on Govinda-svāmī's commentary on the *Mahā-Bhāskarīya,* and (iii) a commentary on the *Mahā-Bhāskarīya.*

7. Śaṅkara (b. 1494 A.D.), of the *Mahiṣamaṅgalam* family of Nampūtiri brāhmaṇas, who wrote a commentary on the *Laghu-Bhāskarīya* in Malayalam.

8. Anonymous : (i) the authors of commentaries on the *Laghu-Bhāskarīya* in Malayalam, and (ii) the author of a commentary on the *Laghu-Bhāskarīya* in old Malayalam.

The details of the above-mentioned commentaries, and the light thrown by them on their authors and other aspects of historical interest are furnished in the following sections.

8·1. Commentaries on the Mahā-Bhāskarīya

1. Govinda-svāmi's commentary

This commentary along with Parameśvara's super-commentary (entitled *Siddhānta-dīpikā*) has been critically edited by T.S. Kuppanna Sastri and published in 1957 in Madras Govt. Or. Series (No. cxxx).

A manuscript of this commentary exists in the Lucknow University Library. Its beginning and end are as follows :

Title : भास्करीय-भाष्यम्

Beginning : गावो यस्य क्षमायां ग्रहगतिविषयध्वान्तविध्वंसदक्षा
येनाप्युत्तेजितैषा भटमुखनिरिता भाति वाग्रत्नमाला ।
व्यस्तेनोक्तो निबन्धः पृथुतरगणितं कर्मणां भास्करेण
व्याख्यानं तस्य किञ्चिद् गुरुचरणयुगप्राप्तमत्या करोमि ॥

End : आचार्यार्यभटः पितामहमतं तन्त्रं सुसङ्क्षिप्तवान्
वृत्तिं विस्तरतोऽस्य मन्दमतये तेनाकरोद् भास्करः ।
तस्या अप्यतिदूरमेत्यसुधियामर्थस्त्विदानीमिति
व्याख्येयं लिखिता श्रुता गुरुमुखाद् गोविन्दनाम्ना मया ॥

Colophon : इति भास्करीयभाष्ये गोविन्दस्वामिकृते अष्टमोऽध्यायः ।

Post-colophon : गोविन्देन कृता टीका गोविन्दस्वाम्यनामिका ।
समाप्ता भास्करीयस्य गुरुव्याख्यानिबन्धने ॥

From the title of the commentary and the colophons, it is evident that the commentary was called *Bhāskarīya-bhāṣya*. In one manuscript belonging to the Curator's Office Library, Trivandrum, and in another belonging to H. H. the Maharajah's Palace Library,

Trivandrum, the same commentary is entitled *Mahā-Bhāskarīya-bhāṣya*, and the same name appears in the colophons also.

This commentary provides an excellent exposition of the contents of the *Mahā-Bhāskarīya*, giving the rationale of the rules and also at some places suitable examples illustrating the rules. It is the earliest and most famous commentary on the *Mahā-Bhāskarīya*. The importance of this commentary can be easily judged from the fact that Sūryadeva (b. 1191 A.D.) and Parameśvara (1431 A.D.), both wrote sub-commentaries on this commentary.

It is interesting to note that in the stanza occurring in the postscript, the commentary is called '*Govinda-svāmya*'. Sūryadeva (*b*. 1191 A.D.), too, in the end of his commentary on the *Laghu-mānasa* of Mañjula, calls it by the same name. So it appears that the above commentary was known after the name of its author, like so many other works on Hindu astronomy.

From the author's own statements in the concluding stanza of the commentary and the colophons at the ends of the chapters, it is clear that the author of the commentary is Govinda-svāmī.

One Govinda is mentioned by Śaṅkaranārāyaṇa (869 A.D.) in his commentary on the *Laghu-Bhāskarīya*. He is called Ācārya Bhaṭṭa Govinda, Govindācārya, and also simply Govinda. Śaṅkaranārāyaṇa has also quoted a number of passages from a work of that author referred to as *Govinda-kṛti* ('A composition of Govinda'). Bhaṭṭa Govinda is also mentioned and quoted by Udayadivākara (1073 A.D.) in his commentary on the *Laghu-Bhāskarīya*. Posterior writers hailing from Kerala have also referred to Bhaṭṭa-Govinda and quoted from his works. Thus, Śaṅkara (1534 A.D.), in his commentary on the *Līlāvatī* of Bhāskara II (1150 A.D.), quotes several passages from the *Govinda-kṛti*. So it seems that *Govinda-kṛti* was a popular work.

Although the earlier writers have preserved a distinction between Govinda-svāmī and Bhaṭṭa-Govinda by calling the author of the commentary on the *Āryabhaṭīya* by the former name and the author of the *Govinda-kṛti* by the latter, Śaṅkara (1534 A.D.), the commentator of the *Līlāvatī*, who has quoted three passages from Govinda-svāmī's commentary on the *Mahā-Bhāskarīya* and a number of verses from the *Govinda-kṛti*, does not differentiate between the two authors and calls both of them by the name Govinda-svāmī. This means that Govinda-svāmī and Bhaṭṭa-Govinda are the names of one and the same person. There are other reasons too to support this identification :

(1) There is a stanza in *śārdūlavikrīḍita* metre in Govinda-svāmī's commentary on the *Mahā-Bhāskarīya* (i. 47) which states a rule for obtaining the optional number (*mati*) in the process of solving a pulveriser. Exactly the same rule is given in two stanzas in *āryā* metre quoted from the *Govinda-kṛti* by Śaṅkaranārāyaṇa in his commentary on the *Laghu-Bhāskarīya* (viii. 18). This rule is not found to occur in any other work and is a characteristic feature of these two works only.

(2) In his commentary on the *Mahā-Bhāskarīya* (iv. 37-38), Govinda-svāmī has expressed the opinion that the *śīghra* epicycles stated by Āryabhaṭa I correspond to the beginnings of the respective anomalistic quadrants, whereas the *manda* epicycles stated by the same author correspond to the end-points of the respective anomalistic quadrants. Udayadivākara in his commentary on the *Laghu-Bhāskarīya* (ii. 31-32) quotes two verses from the *Govinda-kṛti* which give a rule for finding the *manda* or *śīghra* epicycle corresponding to any given anomaly. This rule is also based on the same notion that the tabulated *manda* and *śīghra* epicycles correspond to the ends and beginnings of the anomalistic quadrants, respectively. This notion is also a characteristic feature of these two works only. No other Hindu astronomer has subscribed to this view.

(3) The term 'Bhaṭṭa' prefixed to Govinda or 'Svāmī' suffixed to Govinda does not make any significant difference in the name. For, Brāhmaṇas in South India are generally addressed as 'Svāmī' and a learned man a 'Bhaṭṭa'.

There are three solved examples in the commentary which yield the same latitude. Having completed the solution of the first example, Govinda-svāmī writes :

> "This gives the Rsine of the latitude. This is 588 (minutes) for the local place."

This corresponds to latitude 9°50′N., and probably indicates the latitude of the place to which the commentator Govinda-svāmī belonged. It is interesting to note that the commentator Śaṅkaranārāyaṇa lived about 1° south and the commentator Sūryadeva about 1° north of Govinda-svāmī's latitude.

T.S. Kuppanna Sastri and K.V. Sarma are of the opinion that Govinda-svāmī belonged to Kerala and was a teacher of Śaṅkaranārāyaṇa (who has mentioned him and quoted from his work). The basis of the latter conclusion is the alleged occurrence of the following passage in the last folios of a manuscript of Nīlakaṇṭha's (1500 A.D.) *Grahaṇādi-grantha* :

> "These two *ārya* verses (dealing with the *manuyuga* correction) were seen by me in Śaṅkaranārāyaṇa's commentary on the *Laghu-Bhāskarīya*. Govinda-svāmī, too, did not see the verses giving the *bīja* correction, beginning with *bhavabhānu*. He saw only one *nibandha*-correction. That has been stated in the *Govinda-kṛti*. ... . On the death of Govinda-svāmī, *his pupil* Śaṅkaranārāyaṇa, having obtained the *Bhaṭa*-correction beginning with *vāgbhāvonāt*, and observing a solar eclipse at Mahodayapura, informed King Kulaśekhara of his discovery. By him, this was popularised in Kerala."

But this passage does not seem to state the facts correctly. For Śaṅkaranārāyaṇa who is said to be the discoverer of the *Bhaṭa*-correction, has nothing to do with this correction. In fact, this correction was known in Kerala much earlier. It is found to be stated along with *Manuyuga* and *Kālpa* corrections in the *Karaṇa-ratna* written in 689 A.D. by Deva, son of Gojanma.

There are also reasons to suspect that Govinda-svāmī was either anterior to or a senior contemporary of Haridatta. For Śaṅkaranārāyaṇa (869 A.D.), in one of the opening stanzas of his commentary on the *Laghu-Bhāskarīya*, while paying obeisance to earlier scholars, gives priority to Govinda over Haridatta :

> "Having paid obeisance by lowering my head to Ācārya Āryabhaṭa, Varāhamihira, Śrīmadguru Bhāskara, Govinda and Haridatta, one after the other in the order stated (*kramāt*), I give out...."

Notwithstanding what has been said above, Nīlakaṇṭha's reference (in the above passage) to Śaṅkaranārāyaṇa as 'pupil of Govinda-svāmī' is so clear and definite that, until this matter receives new light, we are inclined to agree with Sarma in placing Govinda-svāmī in the first half of the ninth century of the Christian era. Priority to Govinda over Haridatta by Śaṅkaranārāyaṇa in paying his obeisance probably suggests that in the eyes of Śaṅkaranārāyaṇa his teacher Govinda deserves a place next only to his *paramaguru* Bhāskara.

Govinda-svāmī refers to earlier writers without naming them and quotes from the *Āryabhaṭīya* of Āryabhaṭa I, the *Laghu-Bhāskarīya* of Bhāskara I, and the *Bṛhat-saṁhitā* of Varāhamihira. A number of examples are taken from Bhāskara I's commentary on the *Āryabhaṭīya.* A few stanzas are the commentator's own composition. It is noteworthy that Haridatta is not mentioned or cited. Similarly, the use of the *kaṭapayadi* system of writing numbers is not made in the commentary.

Govinda-svāmī's commentary on the *Maha-Bhāskarīya* became a popular work, as it provided facility in the study of the *Mahā-Bhaskarīya* which was regarded as the most important work on the system of astronomy promulgated by Aryabhaṭa I. But the language of that commentary was later considered to be difficult, and so it could not be comprehended easily by all. It required its own illucidation. The commentary of Sūryadeva and *Siddhānta-dīpikā* of Parameśvara were written to supply this want and to make the commentary more up to date.

Govinda-svāmī's commentary is of great utility for a historian of science, as it explains the rationale of the rules with reference to the constructions in the armillary sphere which throws light on the astronomical methods used by the Hindu astronomers in those times.

It also shows that its author was not only a commentator but also an original writer who made his own contributions to mathematics. The most notable contributions are his second order interpolation formulae for computing the Rsine-differences in the three signs of a quadrant.[1]

References to Govinda-svāmī's commentary and quotations from it are found to occur in Nīlakaṇṭha's commentary on the *Āryabhaṭīya* and in Śaṅkara's commentary on the *Līlāvatī.* All these quotations are traceable to Govinda-svāmī's commentary. This shows that this commentary was studied at least up to the middle of the 16th century A.D.

---

1. See his comm. on *MBh*, iv. 22. Also see R. C. Gupta, 'Fractional parts of Āryabhaṭa's sines, etc.', *IJHS*, vol. 6, no. 1, 1971, pp. 51-59.

2. Sūryadeva's commentary

From the following remark occurring at the end of Sūryadeva's commentary on the *Laghu-mānasa* of Mañjula, we learn that Sūryadeva wrote an explanatory commentary on Govinda-svāmī's commentary on the *Mahā-Bhāskarīya* and that it was his first composition :

> "I state in chronological order the works written by me in the past. First of all I explained (Govinda-svāmī's) commentary, entitled *Govindasvāmya*, on the *mahā-tantra* of Bhāskarācārya (*i.e.*, the *Mahā-Bhāskarīya*). Then I wrote a brief exposition of the *Āryabhaṭīya-śāstra* under the title *Bhaṭa-prakāśa*. Thereafter I briefly explained the *Mahā-yātrā* (*Yoga-yātrā*) of Varāhamihira. Then I explained in detail this (*Laghu*) *mānasa-karaṇa*, with a view to providing both *mūla-vāsanā* and *saṁkṣepa-vāsanā*. At present I am writing an exposition of Śrīpati's *Jātaka-paddhati*. I am sure it will be brought to a successful finish by the grace of Goddess Sarasvatī."

Datta was of the opinion that the commentary on the *Mahā-Bhāskarīya* which bears the name *Prayoga-racanā* was by Sūryadeva.[1] But this conjecture has so far not been proved to be correct.

3. The Prayoga-racanā

This commentary begins with the verses :

प्रणमत शिवमनिशं तं यं ब्रह्म ब्रह्मवादिनः प्राहुः ।
यस्य च विभूतिरेषा क्षित्यादीनां प्रकाशाख्या ॥

क्रियते प्रयोगरचना गुरुप्रसादेन भास्करीयस्य ।
यैषा प्रदीपिकेव प्रकाशयित्री च सूक्ष्मवस्तूनि ॥

अक्षरसंज्ञा ज्ञेया क्वचित् क्वचिद् भूतसंज्ञका ज्ञेया ।
संख्यावस्तूनि यथा सुकराण्युपपादयितुं तथा वक्ष्ये ॥

---

1. See B. Datta, '*The two Bhāskaras*', *IHQ*, vol. VI, 1930, pp. 727-36.

It ends : कृतमाकलितप्राय: प्रक्रियाभेदविस्तर: ।
अनुक्तं यदि वक्तव्यं [विद्वद्भिस्]तत्तदूह्यताम् ॥

Colophon : इति महाभास्करीयव्याख्यायां प्रयोगरचनायामष्टमोऽध्याय: ।

The name of the commentator and the time and place of his birth or activity are not mentioned anywhere in the commentary.

The commentary aims, as the name of the commentary implies, at explaining the practical applications of the rules enunciated in the *Mahā-Bhāskarīya*. The work is more or less a sort of running commentary. No attempt is made to explain the theoretical background, or the *rationales* of the rules, or to illustrate them by suitable examples. The commentator has, however, carefully coined significant letter-chronograms with right-to-left arrangement, expressing relevant numerical constants, with the view to making the rules easier to remember and more suitable for practical application. For example, the number 1,55,52,00,000, denoting the number of solar days in a *yuga*, is expressed by the formula *annajño nanu brāhmaṇo mānyaḥ*. It is interesting to note in this connection that the verse giving the letter-chronograms for the twenty-four Rsines of the arcs 225′, 450′, 675′, etc., which occurs in the commentary, is the same as stated by Śaṅkaranārāyaṇa (869 A.D.) in his commentary on the *Laghu-Bhāskarīya*.[1]

Besides commenting on the text of the *Mahā-Bhāskarīya* the commentator explains also a number of verses occurring in Govinda-svāmī's commentary on the *Mahā-Bhāskarīya*, and which seem to be Govinda-svāmī's own compositions.

The commentator has, at some places in the commentary, quoted passages from the works of anterior writers, but has not mentioned the sources from which those passages have been taken. Of these, three passages[2] are found to be from the *Āryabhaṭīya*, one from the *Triśatikā* of Śrīdhara (*c.* 900 A.D.),[3] and one from the *Laghu-Bhāskarīya*.[4]

---

1. ii. 2(c-d), 3.

2. *Ā*, ii. 26, quoted under *MBh*, i. 20 ; *Ā*, ii. 28, quoted under *MBh*, i. 52 ; and *Ā*, ii. 4, quoted under *MBh*, ii. 10.

3. *Triś*, Rule 24 (a-b), quoted under *MBh*, i. 20.

4. Comprising *LBh*, i. 22, 19, 20 and 21.

4. Makkibhaṭṭa's commentary

About three and a half chapters of Makkibhaṭṭa's commentary on the *Siddhānta-śekhara* of Śrīpati have been published by the Calcutta University (1932 A. D.). In that printed portion Makkibhaṭṭa has referred to his commentary on the *Mahā-Bhāskarīya* for detailed explanations on six occasions. The references are as follows :

1. "The remaining exposition of this verse has been given by me in the commentary on the *Bṛhad-Bhāskarīya*, entitled *Gaṇita-vilāsa*. So I stop here".[1]

2. "This stanza has several meanings. All of them have been discussed by me in the *Gaṇita-vilāsa*, by way of explaining another verse. So I stop here."[2]

3. "These verses have been explained by me in detail in the *Gaṇita-vilāsa*."[3]

4. "The (lengths of) orbits of the other planets being fractional, (the author) has not made use of them for finding (the length of) the orbit of the sky. (But) in the *Gaṇita-vilāsa* we have shown that the orbit of the sky can be determined from them also. Here, for fear of increasing the size of the book, we stop."[4]

5. "Other things, such as rationale, etc., have (already) been discussed by us in (our) commentary on the *Bṛhad-Bhāskarīya*, entitled the *Gaṇita-vilāsa*, so we stop (now)."[5]

---

1. अस्य श्लोकस्य शिष्टा वासना बृहद्भास्करीयव्याख्याने **गणितविलासाख्ये-ऽस्माभिः** प्रपञ्चितेत्युपरम्यते । See comm. on *SiŚe*, ii. 19.

2. अस्य श्लोकस्य बहवोऽर्थाः सन्ति । ते सर्वे श्लोकान्तरव्याख्यानव्याजेन **गणित-विलासेऽस्माभिः** प्रपञ्चिता इत्युपरम्यते । See comm. on *SiŚe*, ii. 25.

3. एषामर्थो **गणितविलासेऽस्माभिः** सप्रपञ्चं प्रपञ्चितः । See comm. on *SiŚe*, ii. 42.

4. इतरकक्षाणां सशेषत्वात्ताभिराकाशकक्षानयनं न कृतवान् । ताभिरप्याकाश-कक्षानयनं **गणितविलासेऽस्माभिः** प्रदर्शितम् । इह तु ग्रन्थगौरवभयादुपरम्यते । See comm. on. *SiŚe*, ii. 59.

5. अन्यद् वासनादिकं **बृहद्भास्करीयव्याख्याने गणितविलासेऽस्माभिः** प्रपञ्चित-मित्युपरम्यते । See comm. on *SiŚe*, iii. 65.

6. "The methods of testing the level of the ground and the perpendicularity of the gnomon have been discussed in the *Gaṇita-vilāsa*. So we stop (now)".[1]

The above references show that Makkibhaṭṭa's commentary on the *Mahā-Bhāskarīya* was known as *Gaṇita-vilāsa* and was a fairly large work.

In his commentary on the *Siddhānta-śekhara* (ii.32), Makkibhaṭṭa illustrates a rule by taking 4478 as the number of years elapsed since the beginning of Kaliyuga. The year 4478 of the Kali era corresponds to 1377 A.D. and probably denotes the time of writing that commentary. The *Gaṇita-vilāsa* must have been written prior to that date.

This Makkibhaṭṭa was the same person as his namesake, the author of a commentary on the *Raghuvaṁśa*.[2]

5. Parameśvara's Siddhānta-dīpikā

We have already noticed Govinda-svāmī's commentary on the *Mahā-Bhāskarīya*. Parameśvara's *Siddhānta-dīpikā* aims at explaining the meaning of Govinda-svāmī's commentary. Both Govinda-svāmī's commentary and Parameśvara's *Siddhānta-dīpikā* have been edited by T.S. Kuppanna Sastri and published in *Madras Government Oriental Series* (No. CXXX) by Government Oriental Manuscripts Library, Madras (1957).

Parameśvara is the well-known Kerala astronomer who wrote a large number of works. He lived on the confluence of the river Nīḷā and the sea. At one place in the *Siddhānta-dīpikā* he writes : "When the *ahargaṇa* was equal to 1655130, the solar eclipse was seen at Gokarṇa, but it was not seen *here at the confluence* of Nīḷā and the sea."[3] According to a passage quoted from Nīlakaṇṭha's commentary on the *Āryabhaṭīya* in his preface to the *Goladīpikā* by T. Gaṇapati Śāstrī, Parameśvara was born in the village called Aśvattha.[4] This

---

1. भूतलस्य समत्वसाधनं शङ्कोरार्जवसाधनं च गणितविलासे प्रपञ्चित-मित्युपरम्यते । See comm. on *SiŚe*, iv. 1.

2. See P.K. Gode, *Studies in Indian Literary History*, vol. I, pp. 410-16.

3. See *MBh*, ed. T.S. Kuppanna Sastri, p. 329.

4. The passage is : अश्वत्थग्रामजो भार्गवः परमेश्वरः सिद्धान्तदीपिकायां ··· प्राह ।

village was situated on the northern bank of the river Nīḷā near the Arabian sea, and has been identified with modern Ālattūr in Kerala. Reference to the village Aśvattha is also made by Parameśvara in his commentary on the *Laghu-Bhāskarīya* (i. 33) where that village is said to be situated at a distance of 18 *yojanas* towards the west of the Hindu prime meridian (the meridian of Ujjain). In the *Siddhānta-dīpikā*, too, Parameśvara writes that his village was 18 *yojanas* to the west of the Hindu prime meridian.[1] It is also stated there that the Rsine of latitude of his village was 647′, which shows that Parameśvara lived in latitude 10°50′ N, approximately. The same latitude is also mentioned in three examples set in the *Goladīpikā* of Parameśvara.[2]

From the above considerations, it is evident that Parameśvara, author of the *Siddhānta-dīpikā*, belonged to the Kerala country in South India. He lived in the village Aśvattha (modern Ālattūr), situated on the north bank of the river Nīḷā (called Bhāratappuzha in Malayalam) near the Arabian seashore. The latitude of that village was 10°50′ N, and longitude 18 *yojanas* west of the Hindu prime meridian.

The date of composition of the *Siddhānta-dīpikā* is not mentioned in that work. In the fifth chapter, however, Parameśvara tells us that the first eclipse observed by him occurred in the Śaka year 1315, *i.e.*, 1393 A.D. Thereafter, he observed several eclipses both of the Sun and the Moon. Of these eclipses, the last one occurred in *ahargaṇa* 1655662, *i.e.*, in 1431 A.D. The *Siddhānta-dīpikā*, therefore, must have been written sometime after 1431 A.D.

In the *Siddhānta-dīpikā*, Parameśvara has not only elucidated and explained the text of the *Bhāskarīya-bhāṣya*, but has also supplemented it by fresh and up-to-date material. It is noteworthy that the additional matter is generally put in verse. There are references to

---

1. अस्मिन् ग्रामे पलज्या स्यात् सप्तवेदरसैर्मिता ।
समरेखा त्वतः प्राच्यां योजनेऽष्टादशे किल ॥
See *MBh*, ed. T.S. Kuppanna Sastri, p. 322.

2. See vv. 209, 212, and 231. For other references, see Parameśvara's commentaries on *SūSi*, iii. 12 and on *LMā*, *Tripraśnādhyāya*, 9. Here Parameśvara also says that the equinoctial midday shadow for his place is 2 *aṅgulas* and 18 *vyaṅgulas*.

unknown writers, but their views are expressed by Parameśvara in self-constructed verses. Quotations from the writings of anterior writers are given at a very few places. Amongst the works quoted are the *Āryabhaṭīya*, the *Sūrya-siddhānta*, the *Lāghumānasa*, and the *Daivajña-bhūṣaṇa*. Reference is also made to the *Parahita*. The places Gokarṇa and Nāvākṣetra are mentioned. The latter was the region where Parameśvara lived.[1]

Reference to and extracts from the *Siddhānta-dīpikā* (or *Pārameśvara-bhāṣya*) are found to occur in Nīlakaṇṭha's commentary on the *Āryabhaṭīya*. In a lengthy colophon at the end of the *Gaṇita-pāda* in the latter work, Nīlakaṇṭha tells us that he acquired knowledge of astronomy from Dāmodara, son of Parameśvara, author of the *Dṛggaṇita*. The author of the *Dṛggaṇita* was the same Parameśvara as the author of the *Siddhānta-dīpikā*.[2]

K. Sāmbaśiva Śāstrī and the author of *Keralīya Saṁskṛta Sāhitya Caritram* identified the above Dāmodara with the author of the astrological work *Muhūrtābharaṇa*,[3] but K. Mahādeva Śāstrī has proved that identification to be incorrect.[4]

From the evidence furnished by the other works of Parameśvara we learn that he was a pupil of Rudra and belonged to Bhṛgu *gotra*.

6. Parameśvara's Karmadīpikā

Parameśvara's *Karmadīpikā* is his independent commentary on the *Mahā-Bhāskarīya*. This has been edited by B.D. Apte and published in *Ānandāśrama Sanskrit Series* (No. 126).

From the third opening stanza of the commentary and the colophons at the ends of the chapters, we learn that the name of the

---

1. See his comm. on *LBh*, iii. 2-3.

2. For, Nīlakaṇṭha in his commentary on *Ā*, iii. 22-25, quotes a passage from Parameśvara's commentary on the *Laghu-Bhāskarīya* and refers to Parameśvara, and in the same connection states that Parameśvara's son was his teacher.

3. See Introduction to *Āryabhaṭīyam* (*Gaṇita-pāda*) with Nīlakaṇṭha's commentary, edited by K. Sāmbaśiva Śāstrī, Trivandrum Sanskrit Series, Trivandrum.

4. See *A Descriptive catalogue of Sanskrit manuscripts in Curator's Office Library, Trivandrum*, edited by K. Mahādeva Śāstrī, vol. V, 1939, Preface.

commentary is *Karma-dīpikā* and that its author is Parameśvara. This Parameśvara is the same person as the author of the *Siddhānta-dīpikā* noticed above, for at two places[1] in the commentary he refers to the *Bhāskarīya-bhāṣya-vyākhyā* (*i.e.*, *Siddhānta-dīpikā*) and calls it his own work.

The date of composition of the *Karma-dīpikā* is not mentioned anywhere in that work, but reference in it to the *Siddhānta-dīpikā* shows that it was written subsequent to that work.

Regarding the scope of the *Karma-dīpikā*, the commentator says :

> "Earlier, in the *Bhāskarīya-bhāṣya-vyākhyā* (*i.e.*, *Siddhānta-dīpikā*) I have explained in detail the astronomical processes with reference to the celestial sphere. Now, for an understanding of the astronomical processes only by the dull-witted, I write this *Karma-dīpikā*, which is a brief exposition of the text of the same work (*i.e.*, the *Mahā-Bhāskarīya*)."[2]

> "This exposition is set out for understanding the astronomical processes (stated in the *Mahā-Bhāskarīya*) only by those who are not qualified to go through the *bhāṣya*."[3]

The verse occurring at the end of the *Karma-dīpikā*, after the colophon, shows that Paramesvara was the author of the following works, called *dīpikā* :

1. *Muhūrtāṣṭaka-dīpikā.* (Untraced so far)
2. *Siddhānta-dīpikā.* Noticed above.
3. *Vākya-dīpikā.* This is the *Aṣṭāṅga-hṛdaya-vyākhyā* (*Vākya-pradīpikā*). A manuscript of this work occurs in the Government Oriental Manuscripts Library, Madras.[4] The colophon at the end of the sixteenth chapter runs :

   इति नीळातीरगताश्वत्थग्रामवासिना परमेश्वरद्विजोत्तमेन कृतायामष्टाङ्ग-हृदयव्याख्यायां वाक्यप्रदीपिकायां निदानस्थाने षोडशोऽध्यायः समाप्तः ।
   This shows that the author of the *Vakya-pradīpikā* is

1. See the opening stanza of the commentary and comm. on *MBh*, i. 52.

2. Second and third opening stanzas of the commentary.

3. Concluding stanza of the commentary.

4. Ms. No. R 3266.

the same Parameśvara as the author of the *Siddhānta-dīpikā*.

4. *Bha-dīpikā*. Untraced so far.

5. *Nyāya-dīpikā*. This is the same as *Grahaṇa-nyāya-dīpikā*, edited with English translation by K.V. Sarma. (V.I. Series, No. 35).

6. *Karma-dīpikā*. Noticed above.

7. *Gola-dīpikā*. Parameśvara wrote two works bearing this title, both dealing with the celestial sphere. One has been edited by T. Gaṇapati Śāstrī (*Trivandrum Sanskrit Series*, No. 49) and the other with English translation by K.V. Sarma (Adyar Library, Madras, 1957).

8. *Bhaṭa-dīpikā*. This is Parameśvara's commentary on the *Āryabhaṭīya*. This has been edited by H. Kern (Leiden, 1874).

Amongst other works on astronomy written by Parameśvara, mention may be made of the following : (9) *Dṛggaṇita*, (10) *Grahaṇa-maṇḍana*, (11) *Grahaṇāṣṭaka*, (12) *Vākya-karaṇa*, (13) *Laghu-mānasa-vyākhyā*, (14) *Laghu-Bhāskarīya-vyākhyāna*, (15) *Sūrya-siddhānta-vivaraṇa*, (16) *Līlāvatī-vivaraṇa*, (17) *Goladīpikā-vṛtti*, and (18) *Vyatīpātāṣṭaka-vṛtti*.

8·2. Commentaries on the Laghu-Bhāskarīya

1. Śaṅkaranārāyaṇa's commentary

This commentary has been edited by P.K. Narayana Pillai and published in *Trivandrum Sanskrit Series* (No. 162). From the colophons at the ends of the chapters, we learn that the name of this commentary is *Bhāskarīya-vivaraṇa* and that its author is Śaṅkaranārāyaṇa.

In the commentary on verses 4-6 of the third chapter, the commentator gives the times of rising of the zodiacal signs for his local place, and also mentions the names of the place and state (*rāṣṭra*) to which he belonged. He writes :

"Here, by us in the Paighya-rāṣṭra at Kollapurī, the times in *prāṇas* (respirations)[1] of rising of the signs, as calculated from

1. 6 *prāṇas* are equal to 1 sidereal minute of time.

the equinoctial midday shadow of 15 (*yavas*), are read in verse in the *kaṭapayādi* notation (as follows) :

dhamāśayā (1559), *bhinnachaṭā* (1704), *rdhaḷijjayā* (1899), *kathandhiyaṁ* (1971), *modajayaḥ* (1885), *padārthakam* (1781) — these in direct and inverse orders are the times of rising of the signs beginning with Aries at Kollapurī."

The equinoctial midday shadow at Kollapurī given above, *viz.*, 15 *yavas* (=1 *aṅgula* and 7 *yavas*), as also the times of rising of the signs stated above, correspond to the latitude 8°53′ N. The same latitude is mentioned in an example set by the commentator in the same chapter (under verses 30-33).

It has not been possible to identify the Paighya-rāṣṭra mentioned in the above passage, but there is no doubt that this *rāṣṭra* was on the Malabar coast in South India and formed part of Kerala, or was Kerala itself. For, the commentator mentions the Kerala country at more than one place in the commentary. On one occasion, he describes that country as "the country surrounded by beautiful seashore." At several places in the commentary, mention is made of Śrī Ravivarma-deva Kulaśekhara, King of Kerala who ruled from Mahodayapura (near Cochin). The use of the Malabar forms of the *akṣarapallī* numerals in the eighth chapter in the commentary further proves the commentator's connection with that country.

From the above it is clear that the commentator Śaṅkaranārāyaṇa hails from the Kerala country in South India. His native place Kollapurī was the same as modern Quilon (latitude 8°53′28″ N., and longitude 76°36′59″ E). Quilon is a town and port in Quilon District, Kerala State (South India). In ancient times it was a seat of Sanskrit learning, and a town and port of great importance.[1]

---

1. Quilon is mentioned by Ptolemy under the names Kollam, Coilam, and Elangkōn Emporium. "It is one of the oldest towns on the (Malabar) coast. ... The ancient history of Quilon goes back to the records of the primitive Syrian Church in India. It was for long one of the greatest ports of Malabar, and is mentioned as Coilon in a letter to the Nestorian Petriarch, Jesujebus of Adiabene, died 660 A.D. It appears in Arabic as early as 851 A.D., under the name Kaulam-Mall, when it was already frequented by ships from China ; and during the thirteenth and fourteenth centuries it continued to be the great port of trade in Malabar with China and Arabia. It is the Coilam of Marco Polo ; and the Columbum of several ecclesiastical

In the commentary on verses 4-8 of the first chapter, the commentator writes :

"When so many years (*i. e.*, 3179) of Kaliyuga had elapsed, there was an emperor called Śakendra, who, in the lands (conquered by him), for the sake of self-renown, got the subsequent years of Kaliyuga associated with his name. So that (association) is remembered by the astronomers and the succession of their pupils and pupils' pupils. In this way the Śaka years (elapsed) now are known to us to be 791."

The Śaka year 791 (elapsed) corresponds to 869 A.D., and denotes the time when this commentary was written.

Again, in the commentary on verses 31-32 of the fourth chapter, the commentator writes :

"When 14,49,066 days had elapsed (of Kaliyuga) and the Sun was eclipsed, causing darkness in the afternoon, Śrī Kulaśekhara, the lord of the land surrounded by beautiful seashore, enquired of the eclipsed portion of the Sun corresponding to the end of the second *ghaṭī* since the commencement of the eclipse."

The epoch mentioned in this passage corresponds to Sunday, June 16, 866 A.D. The eclipse mentioned in this passage, therefore, occurred three years before Śaṅkaranārāyaṇa wrote the commentary.

Śaṅkaranārāyaṇa was a contemporary and favourite of King Ravivarma-deva Kulaśekhara of Kerala. It is also probable that he was the court astronomer of that king. From the numerous references to that king in the commentary, we learn that he belonged to the solar race and that his capital was at Mahodayapura (modern Koṭungalloor near Cochin, according to K.V. Sarma). There was also an observatory at Mahodayapura, and Śaṅkaranārāyaṇa was probably in charge of that observatory. Regarding the age of that king, Śaṅkaranārāyaṇa makes the following passing reference :[1]

---

writers of that age, one of whom, Friar Jordanus, was consecrated Bishop of Columbum, circ. 1330 A.D. It was an emporium for pepper, brazil wood, and ginger, the best kind of which was known till late in the middle ages as Columbine ginger. Kaulam was an important place down to the beginning of the sixteenth century when Varthema speaks of it as a fine port, and Barbosa as 'a very great city with many great merchants, Moors, and Gentoos, whose ships trade to all the Eastern ports, as far as Bengal, Pegu, and the Archipelago'." (*The Imperial Gazetteer of India*, vol. XI, p. 339).

1. See comm. on *LBh*, vii. 9-10.

तदा पञ्चविंशतिवर्षाण्यतीतानि देवस्य ।

"Twenty-five years have elapsed of His Majesty."

This suggests that the king was born or enthroned in 844 A.D., *i.e.*, twenty-five years before the commentary was written.

The following passage occurring in the commentary suggests that sometime during these twenty-five years of kingship, King Ravivarma-deva had to launch an invasion on some other king who was not on good terms with him :

> "With a view to proceed on a campaign at night in order to vanquish the enemy, after having learnt his whereabouts from the spies, King (Ravi-)Varmadeva of the solar race, said :"[1]

The present commentary explains and illustrates the rules given in the text, but does not go into the details of rationale, etc. The commentator uses alphabetical, word, and also *akṣarapallī* notations for expressing numbers. In the chronograms formed with alphabets or words, the arrangement is from right to left; but in those in the *akṣara-pallī* notation, the arrangement is both right to left and left to right. It is remarkable that all number-chronograms (formed with *akṣarapallī* numerals), stated under viii. 17, proceed from right to left, whereas those stated under viii. 18 proceed from left to right. Rules of *sandhi* have also been followed. Thus (under verse 17) :

nna tha[2] **nna nnna**	denotes 32202
ṣkra ṇa pra pra pra hā hā ṣkra ṇya	denotes 346688814

and (under verse 18) :

nna jhra	denotes 25
nna gra na nna	denotes 2712
na pra hā nnna na dre nna	denotes 1863192
nnya gra nna hā nya pra ṣkra	denotes 3726384
jhra ṣkra nna ṣkra na nna na nna	denotes 5424 revs, 1 sign, 21° 2′

(**na**=1, **nna**=2, **nnna** or **nya** or **nnya**=3, **ṣkra**=4, **jhra**=5, **hā**=6, **gra**=7, **pra**=8, **dre**=9, **ma**=10, **tha**=20, **la**=30, **pta**=40, **ba**=50, **tra**=60, **tru**=70, **cha**=80, **ṇa**=90, and **ña**=100)

---

1. रात्रौ यात्रार्थमुक्तं रिपुकुलमथनं कर्तुकामेन राज्ञा।
   चारैर्वार्तां विदित्वा रविकुलपतिना वर्मदेवेन लग्नम् ।

2. In place of **tha**, the mss. read $\overset{\textbf{ṅa}}{\textbf{nna}}$. It seems that **ṅa** denotes zero (0) and $\overset{\textbf{ṅa}}{\textbf{nna}}$ denotes 20.

Use of place-value notation with *akṣarapallī* numerals is an interesting and noteworthy feature of the commentary.

Śaṅkaranārāyaṇa is a great follower and admirer of Āryabhaṭa I. In matters of controversy, he has preferred to follow the teachings of Āryabhaṭa I rather than the doctrines laid down in the Vedānta and the Purāṇas. At one place,[1] he writes :

> "That the Moon moves beyond the Sun is mentioned in the Vedānta and Itihāsa (=Purāṇa), etc. ; it is not the teaching of Āryabhaṭa. Discarding what Āryabhaṭa has written, we will not have access to them."

Ācārya Āryabhaṭa has been mentioned in the commentary on several occasions and about nine stanzas have been quoted from his *Āryabhaṭīya*. Two verses in *āryā* metre,[2] not found in the *Āryabhaṭīya* or in the *Mahā-siddhānta* of Āryabhaṭa II (c. 950 A.D.) but available in the *Karaṇa-ratna* of Deva (689 A D.), are ascribed to Āryabhaṭa I. It is probable that they belonged to the *Āryabhaṭa-siddhānta*, the lost work of Āryabhaṭa I.

Other writers quoted in the commentary are Varāhamihira, Prabhākara, Sumati, Govinda and Haridatta. Ācārya Prabhākara has been quoted (under *LBh*, ii. 29) in connection with the so-called *pāta* ; the quotation seems to be from some astrological work of that author. Ācārya Sumati has been quoted (under *LBh*, iv. 15) in connection with eclipses. Sumati is the author of two works on astronomy ; (1) *Sumati-mahātantra*, and (2) *Sumati-karaṇa*. Manuscripts of the former are available in the British Museum and in Nepal ; a photostat copy of the former occurs in the Lucknow University collection. These works are incomplete and are written in mixed Sanskrit and Nepālī in old devanāgarī script. Govinda, called Ācārya Bhaṭṭa Govinda, Govindācārya, and also simply Govinda, in the commentary, is, as already shown, the same person as Govinda-svāmī, the author of the *Mahā-Bhāskarīya-bhāṣya*. Śaṅkaranārāyaṇa has quoted from his work *Govinda-kṛti* on three occasions.[3] These quotations relate to both mathematics and astronomy, and suggest that, like the *Brāhma-sphuṭa-siddhānta* and the *Siddhānta-śekhara*, this work of Govinda dealt with both mathematics and astronomy. From a

---

1. See comm. on *LBh*, iv. 3.
2. Quoted in the commentary on *LBh*, ii. 22.
3. Comm. on ii. 2-3, iv. 9 and viii. 18.

remark made by Śaṅkaranārāyaṇa, it appears that the *Govinda-kṛti* was written as a sequel to the *Āryabhaṭīya*.[1] Reference to Bhaṭṭa Govinda and quotations from his work occur also in Udayadivākara's commentary on the *Laghu-Bhāskarīya* and Śaṅkara's commentary on the *Līlāvatī*. It is interesting to note that all these quotations are in the *āryā* metre. Ācārya Haridatta, quoted in the commentary, is the same person as the author of the *Graha-cāra-nibandhana*,[2] for the three verses ascribed to him are found to occur in that work.[3]

Quotations from the *Brāhma-sphuṭa-siddhānta* and the *Khaṇḍa-khādyaka* also occur in the commentary, and the latter work is mentioned by name. The *Bṛhad-Bhāskarīya* of Bhāskara I is also mentioned and quoted.

2. Udayadivākara's commentary, Sundarī

Manuscripts of this commentary are available at Trivandrum and a transcript in the Lucknow University Library. The beginning and end of it are as follows :

Beginning : नत्वा समस्तजगतामधिपं मुरारि-
माचार्यमार्यभटमप्यभिवन्द्य भक्त्या ।
यद्भास्करेण गुरुणा ग्रहतन्त्रमुक्तं
लघ्वस्य विस्तृततरां विवृतिं विधास्ये ॥

Colophon : इति ज्योतिषिकभट्टश्रीमदुदयदिवाकरविरचितायां लघुभास्करीय-विवृतौ सुन्दर्यभिधानायां मध्यगतिः प्रथमोऽध्यायः ।

End : एवं पुनः पुनर्भावनयाऽऽनीतज्येष्ठमूलेनैवान्यौ राशी स्यातामिति ।

Colophon : इति लघुभास्करीयविवृतौ सुन्दर्यभिधानायां नक्षत्रध्रुवग्रहयोगा-ध्यायोऽष्टमः ।

From the colophons at the ends of the chapters, it is clear that the name of the commentary (*vivṛti*) is *Sundarī*, and that its author is Bhaṭṭa Udayadivākara.

---

1. Śaṅkaranārāyaṇa's remark is : अस्य (आर्यभटीय)शास्त्रस्य शेषं भट्टगोविन्दैरपि गोविन्दकृतौ प्रणीतम् । See comm. on *LBh*, ii. 2-3.

2. This work has been edited by K.V. Sarma, (Madras, 1954).

3. The three verses are *GCN*, iii. 26-28 (a-b).

There is no reference in the commentary to the time or place of the commentator. At one place,[1] however, the commentator cites an example where he states the *ahargaṇa* ('the number of civil days elapsed since the beginning of Kaliyuga') for the 10th *tithi*, Vaiśākha, light half (*śukla-pakṣa*), Śaka year 995. This epoch corresponds to Friday, April 19, 1073 A.D. It is usual to give the *ahargaṇa* for the current date. So we infer that this commentary was written about the year 1073 of the Christian era.

This commentary is of immense historical interest, as it is in this commentary that we, for the first time, come across the name of the well-known Hindu mathematician Śrīdharācārya and quotations from his work on arithmetic and mensuration. Moreover, this is the earliest work which throws light on the Hindu algebraist Ācārya Jayadeva, whose works are now lost. Quotations from his work, occurring in the commentary, relate to the solution of the indeterminate equation of the second degree (called *varga-prakṛti* or 'square-nature'), *viz.*, $Nx^2+1=y^2$. The rules attributed to him include the cyclic method (called *cakravāla*), for determining the integral solution of that equation. The name '*cakravāla*' is also mentioned. The credit of the first inception of the cyclic method has hitherto been given to the twelfth century mathematician Bhāskara II (1150 A.D.), though he himself did not claim originality for that method but tacitly ascribed it to earlier authors. Jayadeva may or may not have been its inventor, but quotations from his work are the earliest sources of our information regarding that method. Extracts from Jayadeva's work contain also a method for obtaining the solution of the equation $Nx^2 \pm C = y^2$. This method is different from the known methods, though not superior to them.

Another interesting feature of the commentary is the commentator's method for solving the multiple equations :

$$x+y=\text{a perfect square}$$
$$x-y=\text{a perfect square}$$
$$xy+1=\text{a perfect square.}$$

This method, though inferior to those given by Brahmagupta (628 A.D.) and Nārāyaṇa (1356 A.D.), deserves attention because of the ingenuity displayed by the author. It also shows that Udayadivākara

---

1. Comm. on ii. 29.

knew full well how to tackle and solve the general indeterminate equation of the second degree of the type $ax^2+bx+c=y^2$.[1]

Other authors quoted in the commentary are Garga, Āryabhaṭa, Bhaṭṭa Govinda and Bhaṭṭa Brahmagupta. Reference is also made to Pauliśa, Vasiṣṭha, Lāṭa, and Prabhākarācārya. Quotations from the *Bṛhajjātaka* of Varāhamihira, the *Mahā-Bhāskarīya* of Bhāskara I and from other anonymous sources are also found to occur.

Reference to this commentary is made by Nīlakaṇṭha (1500 A.D.) in his commentary on the *Āryabhaṭīya*. Nīlakaṇṭha has referred to this commentary as *Laghu-Bhāskarīya-vyākhyā Sundarī*, and has quoted two stanzas from it.[2] Quotations from this commentary occur also in Śaṅkara's commentary on the *Līlāvatī*, the passages quoted, being Jayadeva's verses pertaining to the 'square-nature' (*varga-prakṛti*) and Udayadivākara's interpretations on them.

3. Parameśvara's commentary

Parameśvara's commentary on the *Laghu-Bhāskarīya* (called *Laghu-Bhāskarīya-vyākhyā* or *Laghu-Bhāskarīya-vyākhyāna*) was edited and published in 1946 by B.D. Apte in *Ānandāśrama Sanskrit Series*, Poona.

Parameśvara, the commentator of the *Laghu-Bhāskarīya*, is the same person as the author of the *Siddhānta-dīpikā*. His date and place have already been discussed. In this commentary, he mentions Nāvākṣetra and the village Aśvattha to which he belonged.[3] He gives also the latitude and longitude of that place.[4]

In the commentary on verse 16 of the second chapter, Parameśvara gives the amount of precession of the equinoxes for the Śaka year 1330. This Śaka year corresponds to 1408 A.D., and indicates the time of writing the commentary.

---

1. For details see K.S. Shukla, 'Ācārya Jayadeva, the mathematician', *Gaṇita*, vol. 5, no. 1, 1954.
2. In the comm. on *Ā*, ii. 17 (c-d).
3. Comm. on *LBh*, i. 33 and iii. 2-3.
4. Comm. on *LBh*, iii. 2-3.

The commentary under consideration is the earliest composition of Parameśvara[1] and was written when he was yet a student. In the concluding stanzas of the commentary, he says :

> "For the benefit of the dull-witted, the meaning of the *Bhāskarīya* has been briefly set forth by me, who is (still) in the service of the lotus-feet of the teacher.
>
> The activities of an intoxicated elephant and a young antelope are both witnessed ; so my endeavour is also in the fitness of things."

The commentary aims at explaining the meaning of the *Laghu-Bhāskarīya* in brief, but gives the *rationale* of the rules also. There are also quotations from earlier works, such as the *Āryabhaṭīya*, *Mahā-Bhāskarīya*, *Khaṇḍa-khādyaka*, *Govinda-kṛti*, *Laghu-mānasa*, *Siddhanta-śekhara*, *Līlāvatī*, *Bhūṣaṇa*, etc. The last mentioned work seems to be the same as *Daivajña-bhūṣaṇa* mentioned in the *Siddhānta-dīpikā*. The commentary, though written at an early age, is an excellent exposition of the *Laghu-Bhāskarīya*.

Nīlakaṇṭha (1500 A.D.), in his commentary on the *Āryabhaṭīya* (iii. 22-.5), refers to this commentary as *Pārameśvara-vyākhyāna*, and quotes from it.

4. Commentary Vivaraṇa in Old Malayalam[2]

Four commentaries in Malayalam on the *LBh* have been identified, of which the earliest and the most important is the one in Old Malayalam preserved in a single manuscript (No. 946) in the Maharajah's Palace Library Collection, Trivandrum. This commentary commences with a benedictory verse in Sanskrit :

करबद(र)सदृशमखिलं भुवन(तलं) यत्प्रसा(दत. कवय:) ।
पश्यन्ति सूक्ष्ममतय: सा जयतु सरस्वती देवी ॥

---

1. See the opening stanza of Parameśvara's comm. on the *Sūrya-siddhānta*.

2. The information on this commentary and on the three Malayalam commentaries described below has been supplied by K.V. Sarma.

The commentary proper begins thus :

(भास्कराय नमस्तस्मै etc. text) : इतिनु पोरुळ् । नवाद्र्येकाग्निसंयुक्ता: शकाब्दत्ते वच्चु इतिले नवाद्र्येकाग्नि-याकिण्ट ३१७९ इवट्टेक्कूट्टि निण्टतु कलियुग-संवत्सरम् । इक्कलियुगवर्षत्ते, द्वादशाहता: पन्त्रण्टिल् पेरुक्क ।

Unfortunately the available manuscript of this extensive commentary extends only up to chapter Three. The colophons to the different chapters read :

Ch. I : *iti Laghubhāskarīye prathamo'dhyāyaḥ* ।

II : *iti Laghubhāskarīya-vivaraṇe dvitīyo'dhyāyaḥ* ।

III : *iti Laghubhāskarīya-vivaraṇe tripraśnādhyāyas tṛtīyo'dhyāyaḥ* ।

The language of the commentary is akin to Tamil, but exhibits linguistic peculiarities which distinguish Old Malayalam from Tamil. Apart from elucidating the text, the commentary contains a large number of illustrative examples which serve to demonstrate the enunciations in the text. The date of the commentary is known from the Kali day (*ahargaṇa*) which the author chooses to compute the mean planets under *LBh*, i. 14-17, being 1589617, corresponding to Śaka 1173, Meṣa 13, Friday, in A.D. 1251.

While the name of the author cannot be ascertained, the place where he lived and wrote the commentary is known, being Madurai, in present-day Tamilnad. For, under *LBh*, iii. 1-3, after describing the gnomon, the commentator proceeds to illustrate the calculation of the latitude for Madurai from the gnomonic shadow, and derives it as 9° 28′. The same latitude is derived also from another example under *LBh*, iii. 33, but without the indication of the name of the place.

The wide reading of the commentator is evidenced by the wealth of quotations from a large number of works cited to corroborate his comments. Besides the more common authorities like Āryabhaṭa, Brahmagupta, *Sūrya-siddhānta*, *Pañca-siddhāntikā*, *Ratna-kośa*, *Siddhānta-śekhara* and *Ratna-mālā*, some comparatively obscure texts like *Siddhānta-tilaka* and *Sarva-siddhi*, are also found quoted. A number of quotations are given anonymously. The commentary *Sundarī* by Udayadivākara on the *LBh* also comes in for quotation. The available manuscript is, as already stated, incomplete and extends only up to the end of the third chapter, though at two places, under iii. 15 and 20, the commentator refers to his commentary on ch. vi.

5. Anonymous commentary in Malayalam

The Kerala University Oriental Research Institute and Mss. Library, Trivandrum, possesses the palmleaf manuscript of an anonymous commentary on *LBh* in later-day Malayalam prose, being Ms. No. 5157. A portion of the work towards the beginning is missing and the manuscript commences from a portion of the commentary on *LBh*, i. 9 with the words :

·········न्टे दस्राग्निसागरङ्ङळ् भानुविन्टे भगणङ्ङळ् । निशाकृतः अङ्गपुष्कर-रामाग्निशरशैलाद्रिसायकाः ।

The ms. contains the complete commentary for the rest of the work and ends : ग्रहगणित-कर्म्मङ्ङळुटे निबन्धं संक्षेपेण भास्करनाल् चोल्लप्पेट्टु कषिञ्ञु । इति भास्करीये अष्टमोऽध्यायः ।

6. Bālaśaṅkaram by Śaṅkaran Nampūtiri (*b.* 1494 A.D.)

Another Malayalam commentary on the *LBh* available in manuscript form in the said Kerala University Library (No. C. 2146-A) is the *Bālaśaṅkaram* of Śaṅkaran Nampūtiri of the Mahiṣamaṅgalam family. This lucid exposition of *LBh* commences with an obeisance followed by three introductory verses :

एण्टे वाषमावेलिक्कु नमस्कारम् ।

तुम्पतिङ्कलोटु केङ्क तन्नेयुं
चूटुमप्पनुटेयोमलुण्णिकळ् ।
बालकाय गणितङ्ङळ् भाषयाय्
चोल्लुवानिह तुणप्पताक मे ॥

बालानां भास्करीयार्थं तेळियुम्मारु चोल्लुवान् ।
वाणिमातेङ्ङल् नाविन्मेल् विळयाटुक साम्प्रतम् ॥

भास्करादीन् वणङ्ङीट्टु गुरुं च परमेश्वरम् ।
चेरुतोट्टेषुतुन्नुण्टु भास्करीयत्तिलेप्पोरुळ् ॥

In the last verse, the author pays obeisance to his teacher Parameśvara. The names of the author, his teacher and the commentary are mentioned also in the colophon to ch. 1 :

col. : परमेश्वर-प्रियशिष्येण शङ्करेण विरचिते लघुभास्करीय-व्याख्याने बालशङ्करनाम्नि प्रथमोऽध्यायः ।

Some personal details about the author are available in the introductory verses to his work on Sanskrit grammar entitled *Rūpa-nayana-paddhati* :

ग्रामे पुरुवने वल्लीग्रामे महिषमङ्गले ।
'जातोऽयं हंसतुल्ये'ऽह्नि जातो यः शङ्कराह्वयः ॥
गणिते यतमानेन तेन व्याकरणाध्वनि ।
पदप्रचारहीनेनाप्येष बालकृते कृता ॥

सदोषा स्यात् पद्धतिश्चेद् गमनं नहि शोभनम् ।
तस्माद् विशोधनीयेयं विद्वद्भिर्वीतमत्सरैः ॥

Śaṅkaran Nampūtiri, belonged to the scholarly family of Mahiṣamaṅgalam settled at Vallīgrāma (Mal. Vaḷḷikkunnu) at Puru-vana (Mal. Peruvanam), near Trichur in Central Kerala. His teacher was Parameśvara who is identified with a well-known astrologer of the family of Vāzhamāveli at Chengannoor. It is he who is referred to by the expression *'ente Vāzhamāvelikku namaskāram'* at the beginning of the commentary (see above p. cvii). The author was born on Kali day 1678168 represented by the chronogram *jātoyam haṁsatulye* expressed in the *kaṭapayādi* notation, corresponding to A.D. 1494. He had a flair for writing elucidatory works on Jyotiṣa, both in astronomy and astrology, in simple Malayalam. His original works include *Gaṇitasāra*, *Candragaṇitakrama*, *Ayanacalanādigaṇita*, *Jātakasāra*, *Jātakakrama*, *Kāladīpaka* and *Praśnamālā*. He has also written commentaries in Malayalam on *Pañcabodha*, *Kāladīpaka* and *Muhūrta-padavī*, all under the name *Bālaśaṅkaram* as in the case of *Laghu-bhāskarīya*. He is also said to have compiled a 'Register of muhūrtas for 1000 years'.

7. Another anonymous comm. in Malayalam

The fourth Malayalam commentary on the *LBh* preserved in the said Kerala Univ. Library is also anonymous, and begins with the following five introductory verses :

एल्लार्क्कुमुळ्ळिले निल्कुं मानत्तयुं नटप्पवन् ।
कतिरोनेन्नभीष्टङ्ङळ् एल्लाप्पोषुं वरुत्तुक ॥

नल्लोट्टुवकोम्पनायुळ्ळ आनेटे मुखमुळ्ळवन् ।
मातेवन्मकनेन्नुळ्ळल् एल्लाप्पोषुं विळङ्ङुक ॥

उळ्ळकाम्पिल् निन्नणञ्ञट्टु पुरप्पेट्टेङ्ङळ् नाविलु ।
साधुक्कळ्ळ्कु सुखिप्पानाय् कूत्ताटुक सरस्वती ॥

पोट्टिरुट्टिनेयोटिच्चिट्टरिविण्टे निलाविने ।
उळिळ्ळलेङ्ङुं वरत्तुन्न गुरुतिङ्ङळ् विळङ्ङुक ॥

कुरच्चिट्टु चमच्चुळळ् भास्करीयत्तिलेप्पोरुळ् ।
भाष कोण्टिट्टु चोल्लुन्नेन् बालन्मार्क्करिवान् नटे ॥

The commentary proper commences thus :

अविटे भास्कराचार्यन् चमप्पान् उपक्रमिक्कप्पेट्टिरिक्कुन्न ग्रन्थत्तिनु एतोरु विघ्नं कूटाते चमच्चुकूटुवतिनायिक्कोण्टु इष्टदेवतानमस्कारत्ते चेय्युन्नू ।

The manuscript is complete and closes with the colophon :

इङ्ङिने एट्टां अध्यायं कषिञ्ञु ।

The language smacks of mediaeval Malayalam and the work may be two or three hundred years old.

9. SOMEŚVARA

Having thus noticed the life and works of Bhāskara I and his scholiasts, we now turn to Someśvara whose commentary on the *Āryabhaṭīya* has been utilized in the present edition in completing the missing portion towards the end of Bhāskara I's commentary. This has been done because Someśvara's commentary is really a summary of Bhāskara I's commentary and it contains what Bhāskara I had written, though in a concise form.

Someśvara belongs to the school of Āryabhaṭa I. Up till now only two works written by him are known to us, *viz.*, (1) his commentary on the *Āryabhaṭīya*, and (2) his commentary on the *Khaṇḍa-khādyaka* of Brahmagupta.

The latter work is not actually available. It has been mentioned by Āmarāja (*c.* 1200 A.D.) who himself wrote a commentary on the *Khaṇḍa-khādyaka*. Āmarāja mentions the name of Someśvara amongst the earlier commentators of the *Khaṇḍa-khādyaka* whose works were consulted by him in writing his own. In the second opening stanza of his commentary on the *Khaṇḍa-khādyaka*, Āmarāja writes :

"Having carefully studied the commentaries (*bhāṣya*) (on the *Khaṇḍa-khādyaka*) written by Lalla, Utpala, and Someśvara,

> and combining the meanings given by them, I set forth the same briefly for the sake of the delight (of the readers)."[1]

In the course of the commentary of Āmarāja too, we find the names of Lalla and his *Khaṇḍa-khādyaka-paddhati* and *Śiṣya-dhī-vṛddhida* and also the name of Bhaṭṭotpala and quotations from his commentary, but we do not have any reference to Someśvara or his commentary.

However, the above statement of Āmarāja itself is of great significance. It shows that chronologically Someśvara comes next to Bhaṭṭotpala. At the same time, he lived anterior to Āmarāja. From the closing stanza of Bhaṭṭotpala's commentary on the *Khaṇḍa-khādyaka*, we learn that Bhaṭṭotpala had completed that commentary "on Thursday, fifth *tithi*, in the light half of the month of Caitra, in Śaka year 890 (or 968 A.D.)."[2] We also know that Āmarāja lived about 1200 A.D., for his teacher Trivikrama adopts 1180 A.D. as the epoch of calculation in one of his works.[3] So Someśvara must have lived somewhere between 968 A.D. and 1200 A.D.

As regards the place of Someśvara, nothing can be said definitely. But it seems that his works were generally studied in Gujarat, for, Āmarāja who admits to have studied his commentary, lived at Ānandapura,[4] which has been identified by Cunningham[5] and Dey[6] with the town of Vadnagar in northern Gujarat situated to the south-east of Sidhpur (lat. 23°·45 N, long. 72°·39 E). Ānandapura was a great seat of Sanskrit learning. Astronomer Vaṭeśvara (*b.* 880 A.D.), the celebrated author of the *Vaṭeśvara-siddhānta* and the *Karaṇasāra*, and Mahādeva (1263 A.D.), the commentator of the *Ratna-mālā* of Śrīpati (*c.* 1039 A. D.), belonged to this very

---

1. लल्लोत्पलसोमेश्वरविरचितभाष्याणि तत्त्वतो बुध्वा ।
   एकीकृत्य तदर्थं सुखाय संक्षेपतो वक्ष्ये ॥

2. चैत्रमासस्य पञ्चम्यां सितायां गुरुवासरे ।
   खनवाष्टमिते शाके कृतेयं विवृतिर्मया ॥

3. See Āmarāja's commentary, p. 20.

4. This is evident from Āmarāja's references to Ānandapura. See pp. 94 and 87 of his commentary.

5. See *The ancient geography of India*, p. 416.

6. See *The geographical dictionary of ancient and mediaeval India*, p. 6.

place. According to Āmarāja[1] and Mahādeva,[2] a gnomon of 12 digits at Ānandapura cast a shadow of $5\frac{1}{3}$ digits at midday at an equinox. The latitude of Ānandapura was therefore 24° approximately. The latitude of Vadnagar is also approximately the same. Thus whereas Āmarāja lived in northern Gujarat at Vadnagar, Dayārāma, the scribe of the manuscript of Someśvara's commentary on the *Āryabhaṭīya*, which is available to us, lived in southern Gujarat at Ahmedabad. Dayārāma has himself stated this fact in his post colophonic statement at the end of Someśvara's commentary.

In his commentary on the *Āryabhaṭīya*, Someśvara does not throw any light on himself or his works. But the following definitions चतुराढको भवेद् द्रोणः and प्रस्थैश्चतुर्भिराढक एकः quoted in the commentary are exactly the same as enunciated by Śrīdhara (*c*. 900 A.D.) in his *Triśatikā*. Similarly, a few mathematical examples, too, occurring in the commentary seem to be based on those of Śrīdhara. This shows that Someśvara lived posterior to Śrīdhara (*c*. 900 A.D.), which is in agreement with what has been said above.

10. PRESENT EDITION OF BHĀSKARA I'S COMMENTARY

10·1. Manuscripts used

The present edition of Bhāskara I's commentary is based on the following five manuscripts :

A No. 18063 of the Kerala University Oriental Research Institute and Manuscripts Library, Trivandrum. Substance—Palm-leaf. Character—Malayalam. Size—$14\frac{1}{2}'' \times 1\frac{3}{4}''$. Extent—92 leaves, 11 lines per page, 66 letters per line. Incomplete : contains *Gītikā-pāda*, *Gaṇita-pāda*, *Kālakriyā-pāda*, and *Gola-pāda* up to vs. 6, breaking off abruptly in the course of the comments on that verse. Geometrical figures neatly drawn. Writing—neat and readable, but having errors, omissions and gaps.

B No. T 368, a modern transcript of the Kerala University Oriental Research Institute and Manuscripts Library, Trivandrum. Same as Des. Cata. No. 640 of the Curator's Office Library, Trivandrum. Substance—Paper. Character—Devanāgarī. Size—

---

1. See his commentary, p. 87.

2. See *Bhāratīya Jyotiṣa-śāstra* (Marathi) by S. B. Dīkṣita, p. 471.

$13\frac{1}{2}'' \times 8''$. Extent – 362 pages, 20 lines per page, and 16 letters per line. Incomplete : contains *Gītikā-pāda*, *Gaṇita-pāda*, *Kālakriyā-pāda*, and *Gola-pāda* up to vs. 6, breaking off in course of the comments on that verse. Writing – neat and readable, but having errors, omissions and gaps.

Use was actually made of a transcript of this transcript, which was acquired by the late Dr Bibhutibhushan Datta. This transcript is in foolscap size and in excellent bold handwriting.

C No. 6265 of the India Office Library, London. Substance – Palm-leaf. Character—Grantha. Size – $14\frac{1}{2}'' \times 1\frac{3}{4}''$. Extent – 134 leaves, 10 lines per page. Incomplete : contains *Gītikā-pāda*, *Gaṇita-pāda*, *Kālakriyā-pāda*, and *Gola-pāda* up to vs. 6, breaking off in course of the comments on that verse. Writing—somewhat carelessly written, and has comparatively more errors, omissions and gaps.

Use was actually made of a transcript of this manuscript which was written by Pandit Markandeya Misra, Jyotishacharya, as dictated by Pandit Maṇi Sastri at the latter's residence at Hanuman Ghat, Varanasi.

D No. C. 1752 of the Kerala University Oriental Research Institute and Manuscripts Library, Trivandrum. Same as Des. Cata. No. 639 of the Curator's Office Library, Trivandrum. Substance—Palm-leaf. Character—Malayalam. Size—$22'' \times 2''$. Extent—168 leaves, 8 lines per page, and 50-56 letters per line. Incomplete : contains *Gītikā-pāda*, *Gaṇita-pāda*, *Kālakriyā-pāda*, and *Golapāda* up to vs. 5, breaking off in the course of the comments on that verse. Writing—neat and readable, but having errors, omissions and gaps.

E No. 12806 B of the Kerala University Oriental Research Institute and Manuscripts Library, Trivandrum. Substance—Palm-leaf. Character—Malayalam. Incomplete : contains *Gaṇita-pāda* and *Kālakriyā-pāda* up to vs. 12 (comments incomplete).

The above five manuscripts seem to have originated from the same source. They exhibit generally the same errors and the same gaps. Sometimes these gaps are indicated by leaving some blank space, and sometimes the gaps are not so indicated. The differences that the manuscripts show are probably due to the personal omission and commission of the scribes. Of the five manuscripts, A and B were found to be the best, although D and E, too, proved to be useful

in filling the gaps at some places. A and C were practically the same in many respects, except in omissions, which were too many in C.

The above manuscripts being all incomplete, the missing portion towards the end of Bhāskara I's commentary was completed by supplying the relevant portion from Someśvara's commentary which claims to be a summary of Bhāskara I's commentary. The following manuscript of Someśvara's commentary was used :

F Bs. 272, Catalogue No. 335, Accession No. 2495 of Bombay University Library, Bombay. Substance—Thick glazed yellowish paper. Character—Devanāgarī. Size—$13\frac{1}{4}'' \times 8\frac{1}{2}''$. Extent—36 leaves, 15 lines per page and 43 letters per line. Complete, but extremely defective, and full of inaccuracies and omissions. Copied by Dayārāma of Ahmedabad in 1863 A.D.

10·2. Editorial note

i. *Manuscript material*

The idea of editing Bhāskara I's commentary occurred in 1950 when I had only one manuscript at my disposal, *viz.*, the transcript of Ms. B procured by the late Dr. Bibhutibhushan Datta in 1932. A study of this manuscript was made and in order to fix the correct and connected meaning of the text the whole commentary was translated into Hindi. In this process necessary emendations were made in the text and the gaps were provisionally filled up. The principle of least interference was applied, the attempt being to remove the defects in the manuscripts by making as few alterations as possible. In filling the gaps and in rectifying the numerical figures, accuracy was the main guiding principle. With this end in view, the manuscript which was highly defective had to be read over and over again several times. To verify the accuracy of the numerical figures, lengthy calculations had to be made and checked twice. But obscurities still remained and it was considered desirable to acquire at least one more manuscript of the work. So Ms. C was procured on loan from the India Office Library, London, and was got transcribed in Devanāgarī characters by Pandit Markandeya Misra at Varanasi with the help of Pandit Maṇi Sastri. The fair copy prepared was collated with this transcript but it did not prove to be of much help, as the transcript of Ms. C was no better than that of Ms. B, which was already with us. There being no hope of getting a complete or better manuscript, arrangements were made to print the commentary as already edited along with its Hindi

translation face to face, but certain difficulties having arisen, the matter was postponed to a later date.

The idea of publishing Bhāskara I's commentary was revived when Prof. F.C. Auluck of the Indian National Science Academy, New Delhi, requested me and Shri K.V. Sarma to prepare an edition of the *Āryabhaṭīya* to be released on the occasion of the 1500th birth anniversary of Āryabhaṭa I. Shri K.V. Sarma had in his possession two new manuscripts, Mss. D and E, and he took upon himself the task of getting the press copy already prepared by me collated with those manuscripts. A little later, Shri Sarma came across one more manuscript (Ms. A) in the Kerala University Oriental Research Institute, Trivandrum, and he collated the press copy with this manuscript also. This manuscript proved to be of great use, although Mss. D and E too were helpful to a certain extent in the rectification of the press copy. It was now possible to emend the text at some places, fill up some of the gaps more appropriately and also reconstruct some missing verses out of those occurring at the end of the commentary on the *Gaṇita-pāda* and issue a fairly satisfactory edition of the work. A complete manuscript of the commentary, however, is yet to be traced.

Several years ago, I had procured on loan from the Bombay University Library, Bombay, a manuscript of Someśvara's commentary on the *Āryabhaṭīya* and had got it transcribed at Lucknow. This commentary claims to be a summary of Bhāskara I's commentary on the *Āryabhaṭīya*. As such, it was considered desirable to complete Bhāskara I's commentary by supplying the relevant portion from this commentary. This work proved to be of extreme difficulty as the manuscript used in making the transcript was very defective. There was hardly a word which was correctly spelt. Apart from that, there were at places unindicated gaps. An attempt has been made to reconstruct the text as best as posible.

In editing Bhāskara I's commentary and in reconstructing Someśvara's commentary, other commentaries on the *Āryabhaṭīya*, such as those of Sūryadeva (*b*. 1191 A.D.), Parameśvara (1431 A.D.), Yallaya (1480 A.D.), Nīlakaṇṭha (1500 A.D.) and Raghunātha-rāja (1597 A.D.), have been freely used. The commentary of Raghunātha-rāja proved to be comparatively of greater help. In editing Bhāskara I's commentary, the commentary of Someśvara was also of much help.

ii. *Presentation of the Text and Comm.*

The text of the *Āryabhaṭīya* adopted in the present edition is the one found in the manuscripts of Bhāskara I's commentary and commented upon by Bhāskara I. In the case of the text as well as the commentary, whenever variations in readings were found to occur in the different manuscripts used, the readings adopted in the body are those which were correct and considered to be more appropriate than the others. The other readings have been shown in the footnotes. In the case of Someśvara's commentary incorporated in the present edition, footnotes have not been given. For, it would have meant the reproduction of the whole commentary in the footnotes. Moreover, it would not have served any purpose.

iii. *Editorial innovations*

The verses occurring in the text and in the commentary were not numbered in the manuscripts. The verses of the text occurring in the various *pādas* have been numbered separately and in the serial order. Those occurring in the commentary have not been numbered in this way. Of these verses, only those have been numbered which contained examples. Examples occurring under different rules have been numbered separately in the serial order.

Fillings of the gaps and words or phrases inserted from outside have been enclosed within square brackets. The quotations occurring in the commentary have been traced, as far as possible, and the references have been duly indicated similarly. Only the numbering of the diagrams in the commentary is left unenclosed. Thus the indications *Parilekha* 1, *Parilekha* 2, etc., did not occur in manuscripts and have been inserted editorially.

For facility of reference, headings in black antique type have been provided within square brackets before every new verse commented upon. Similar headings have been provided also before different topics discussed in the commentary, wherever necessary. Verses and proper names occurring in the commentary, too, have been set in antique type to give them prominence and facilitate reference. For the convenience of the reader, the chapter-name has been mentioned at the top on the left hand page and the subject matter under discussion at the top on the right hand page. The verse number is also mentioned at the top.

iv. *Appendices*

Nine Appendices have been given in the end :

I. Examples in the *Āryabhaṭīya-bhāṣya* of Bhāskara I.

II. Bhāskara I's tables for the constant pulveriser $ax-c=by$.

III. Bhāskara I's terms for the mathematical operations.

IV. Authorities cited by Bhāskara I in the *Āryabhaṭīya-bhāṣya*.

V. Quotations in the *Āryabhaṭīya-bhāṣya*.

VI. Geographical references made by Bhāskara I and Someśvara.

VII. Word-numerals used by Bhāskara I.

VIII. Index-Glossary of technical terms used in the *Āryabhaṭīya-bhāṣya*.

IX. Index of half-verses and key passages in the *Āryabhaṭīya*.

It is hoped that these Appendices would prove useful to the reader.

10·3. Acknowledgements

The present publication is sponsored by the Indian National Science Academy, New Delhi. I am greatly indebted to Prof. F. C. Auluck, Vice-President, National Commission of History of Sciences in India, and President, Organizing Committee for the 1500th Birth Anniversary of Āryabhaṭa I, and to Dr. B.V. Subbarayappa, Executive Secretary, Indian National Science Academy, New Delhi, and Secretary, Organizing Committee for the 1500th Birth Anniversary of Āryabhaṭa I, who have taken keen interest in this work and have gladly offered all possible help and advice from time to time. They have, indeed, earned the gratitude of all scholars working in the field of Indian mathematics and astronomy. My first and most cordial thanks are offered to them.

I have great pleasure in expressing my thanks to the authorities of the Kerala University Oriental Research Institute and Manuscripts Library, Trivandrum, the India Office Library, London, the Bombay University Library, Bombay, the Government Oriental Manuscripts Library, Madras, the Adyar Library, Adyar, and the Lucknow University Library, Lucknow, for our utilizing their manuscripts in the present edition.

My sincere thanks are due to Shri K.V. Sarma, who got the press copy prepared by me collated with the manuscripts in his possession, supplied information on the Malayalam commentaries on the *Laghu-Bhāskarīya*, gave me valuable suggestions from time to time, and got the book so neatly and correctly printed at the V.V.R.I. Press at Hoshiarpur under his personal supervision.

I am grateful to Dr Ram Ballabh, Professor and Head of the the Department of Mathematics and Astronomy, Lucknow University, Lucknow, for providing all facilities in my research. My sincere thanks are due also to Prof. R.P. Agarwal, Hony. Librarian, Lucknow University Library, Lucknow, for providing me with all facilities in the library and for procuring the necessary manuscripts for my use from other libraries.

My heartiest thanks are due to my colleague and friend Pandit Markandeya Misra, Jyotishacharya, for his valuable help in the present edition, and to my neighbour and friend Shri S.P. Bahuguna for offering helpful suggestions.

I must also express my thanks to the workers of the V.V.R.I. Press, Hoshiarpur, for the excellent composing, printing, and get-up of the book.

K. S. SHUKLA

आर्यभटकृतम्

आर्यभटीयम्

भास्कर-विरचित-भाष्योपेतम्

गीतिकापादः

[मङ्गलाचरणम्]

यस्मादशेषजगतां प्रभवं स्थितिञ्च
संहारमप्युपदिशन्ति समग्रधीकाः ।
भृग्वङ्गिरःप्रभृतयो विदितान्तराया-
स्तस्मै नमः कमलजाय चतुर्मुखाय ॥

अथाशेषजगदनुग्रहाय आचार्यार्यभट[1]मुखारविन्दविनिस्सृत-दशगीतिका-सूत्र[2]व्याख्यानमारभ्यते । तस्य एव अशेषविघ्ननिराकरणाय सर्वविद्याप्रभवस्य भगवतः कमलयोनेः प्रणामप्रक्रान्तशास्त्रवस्तुपरिग्रहाय आर्यामादौ प्रयुक्तवान्—

प्रणिपत्यैकमनेकं कं सत्यां देवतां परं ब्रह्म ।
आर्यभटस्त्रीणि गदति गणितं कालक्रियां गोलम् ॥ १ ॥

व्याख्या—Mss. used : A. 18063 of the Kerala Univ. Or. Res. Inst. and Mss. Lib., Trivandrum. It begins with : हरिः श्रीगणपतये नमः । आचार्यार्यभटाय नमः । B. T 368 of the Kerala Univ. Or. Res. Inst. and Mss. Lib., Trivandrum. It begins with : ॥ श्रीः ॥ दशगीतिकासूत्रव्याख्यानम् । C. 6265 of the India Office Library, London. It begins with : हरिः श्रीगणपतये नमः । अविघ्नमस्तु । श्रीआर्यभटाय नमः । D. C-1752 of the Kerala Univ. Or. Res. Inst. and Mss. Lib., Trivandrum. It begins with : हरिः श्रीगणपतये नमः । आचार्यार्यभटाय नमः । E. 12806-B of the Kerala Univ. Or. Res. Inst. and Mss. Lib., Trivandrum. This ms. does not contain the *Gītikāpāda* but begins with the *Gaṇitapāda*.

1. B. om. आर्यभट 2. B. गीतिकसूत्र

अस्याः पदविभागः—प्रणिपत्य, एकम्, अनेकं, कं, सत्यां, देवतां, परं, ब्रह्म, आर्यभटः, त्रीणि, गदति, गणितं, कालक्रियां, गोलम् ।

अत्र **प्रणिपत्य** इति 'प्र'-शब्दः प्रकर्षवाची, प्रकर्षेण निपत्य प्रणिपत्य, प्रणामं कृत्वेत्यर्थः । क्त्वा[1]प्रत्ययेन पूर्वकालक्रियाऽभिधीयते, यथा स्नात्वा भुङ्क्त इति । स्नानक्रियाऽनन्तरं भोजनक्रिया[2] । एवम् अत्रापि प्रणिपतनानन्तरं[3] गणितं, कालक्रियां, गोलं च गदति । **एकम्**, अभेदरूपेण व्यवस्थितं, निर्विकारम् । **अनेकम्**, न एकम् अनेकम्, भेदरूपेण व्यवस्थितम् । **कं**, क इति प्रजापतेराख्यानम् । कं प्रणिपत्य एवंगुणविशिष्टम् ।

अथ यद्यसौ प्रजापतिरेकः[4] कथमसावनेकः[5]? यद्यसौ अनेकः[6] कथमेकः ? एकानेकयोः परस्परविरुद्धयोः युगपदेकत्रावस्थानं[7] न सम्भवति, यथाऽत्यन्त-विरुद्धयोः छायाऽऽतपयोः उष्णशीतयोर्वेति । अत्रोच्यते—यथा वृक्ष एकवस्तु-रूपेण [तिष्ठति], असौ एव यदा मूल-स्कन्ध-शाखा-प्ररोहादिप्रपञ्चेन विकल्प्यते तदाऽनेकः । एवमसौ अपि परमात्मा निर्विकारो[8] निरञ्जन एक एव, असौ एव [यदा] अनेकप्राणिशरीरे व्यवस्थितो विकल्प्यते [तदा] अनेकः । आह च—

एक एव हि भूतात्मा भूते भूते व्यवस्थितः ।
एकधा बहुधा चैव दृश्यते जलचन्द्रवत् ॥

[अमृतबिन्दूपनिषद्, श्लो० १२]

इति । अथवा असौ एक एवासीत्, ततः स्वयम् अर्धेन पुरुषोऽभवदर्धेन नारीति । ततः सर्वान् प्राणिनोऽसृजदिति । अथवा असौ भगवान्[9] प्रजापतिर्विश्वरूपः । तस्मात्तस्य विश्वरूपत्वाद्[10] [11]एकानेकत्वमेकस्मिन् युगपत् सम्भवतीत्यय-मदोषः ।

सत्यां देवताम् । देव एव देवता, सत्या च देवता च[12] । स एव कः सत्यत्वेन देवतात्वेन च विशिष्यते । कं सत्यां देवतां प्रणिपत्य । न केवलं

व्याख्या—1. A. B. D. त्वा for क्त्वा
2. B. क्रियैव for क्रिया
3. B. पातनानन्तरं
4. B. पतिरनेकः
5. B. सानेकः ; C. सावित्यनेकः
6. B. यद्यवसानेकः
7. C. देवात्रावस्थानं
8. B. निर्विकारी ; C. निर्विकार ; D. निर्विकारि
9. A. B. C. D. भगवतः
10. C. विश्वरूपात्
11. B. D. om. एक
12. B. C. om. च

सत्यत्वेन[1] देवतात्वेन च[2] विशेषितः। केन[3] च तर्हीत्याह—**परं ब्रह्म**। परं च तद् ब्रह्म परं ब्रह्म। परं श्रूयते[4] पुलस्त्य-पुलह-क्रत्वादिकम्। एवमसौ भगवान् कः, सत्या देवता, परं ब्रह्म च[5]। कं[6], सत्यां देवतां, परं ब्रह्म च प्रणिपत्य।

अथ[7] कथं कः शब्दः पुल्लिङ्गः, सत्या देवता स्त्रीलिङ्गः, परं ब्रह्म [8]नपुंसकलिङ्गः? तैर्भिन्नलिङ्गैरेकं वस्त्वभिधीयते। ननु चात्र सर्वैरेव शब्दैरेकलिङ्गैर्भवितव्यम्? नेत्याह। एते शब्दा आविष्टलिङ्गाः। तैराविष्ट-लिङ्गैः शब्दैरेकमेव वस्त्वभिधीयते। यथा—"कारणमियं ब्राह्मणी, भूतमियं[9] ब्राह्मणी, आवपनमियमुष्ट्रिका" इति[10] [अष्टाध्यायी अ० ४, पादः १, सूत्रम् ३, पातञ्जलमहाभाष्यम्, आक्षेपवार्तिकः ५११७]

अथवा ब्रह्मणोर्द्वयोरप्याचार्येण प्रणिपातः कृतः,[11] शब्दब्रह्मणः परब्रह्मणश्च। तयोरुपवर्णनेयं क्रियते—प्रणिपत्येति। निगदव्याख्यानमेवम्[12]—**एकं**, परिज्ञानतस्तु तत्त्वस्याभेदरूपत्वात्, यस्मात् सर्वेष्वेव ज्ञेयेषु परिज्ञान-मात्रसामान्यमेकम्; **अनेकम्** ऋग्-यजुः-सामा-थर्वे-तिहास-पुराण-शिक्षा-[13]कल्प-व्याकरण-निरुक्त-च्छन्दोविचिति-ज्योतिषमित्यादिशब्दरूपेण व्यवस्थितत्वा-दनेकम्। **क** इति शब्दब्रह्मण आख्यानम्। कम् एकमनेकं प्रणिपत्य। **सत्यां देवताम्** इत्येतद् द्वयोर्ब्रह्मणोः शेषः, सत्या देवता शब्दब्रह्म। उक्तं च—

> **ज्ञानानन्तरभावि यच्च हि फलं ज्ञात्वा क्रियातश्च यत्**
> **सर्वस्याव्यभिचारिकारणमिति ज्ञानस्थितौ निश्चयः।**
> **ज्ञेयं चापरिमाणमल्पविषयश्रौता[14]दिशास्त्रं पुन-**
> **र्दिव्यं चक्षुरतीन्द्रियेऽपि विषये[15] व्याहन्यते न क्वचित्॥**

व्याख्या—1. B. C. add च 2. B. D. om. च

3. C. om. न 4. A. ब्रह्म ब्रह्मा परं श्रूयते; D. ब्रह्मा for ब्रह्म

5. A. D. देवता च परं ब्रह्म। कं

6. A. D. तं for कं 7. D. अत्र

8. C. gap : नपुंसक [gap to यते] ननु, same line.

9. A. B. C. D. पतिरियं

10. A. B. C. D. मियं मुष्टिकेति

11. A. B. C. D. प्रतिपातं कृतम्

12. A. D. एव 13. A. B. शीक्षा

14. C. om. ता 15. B. न्द्रियोऽपि विषयं

परं ब्रह्म । 'परं'-शब्दः प्रकर्षवाची । प्रकृष्टं[1] ब्रह्म परं ब्रह्म, यत्सर्वैरपि मुक्तिवादिभिः प्रार्थ्यते, मोक्षदः[2] परमात्मेत्यर्थः । एवञ्च द्वयोर्ब्रह्मणोः प्रणामः कृतः । अन्यत्रापि 'ब्रह्म'-शब्देन शब्दब्रह्म-परब्रह्मणोरेव ग्रहणम् । तद्यथा—

द्वे ब्रह्मणी वेदितव्ये शब्दब्रह्म परं च यत् ।

शब्दब्रह्मणि निष्णातः परं[3] ब्रह्माधिगच्छति ॥

[अमृतबिन्दूपनिषद्, श्लो० ७; वायुपुराणम्, अंशः ६, अ० ५, श्लो० ६४] इति ।

अथवा, प्रणिपत्य **कं** हिरण्यगर्भम्, एकानेकस्वरूपं, सर्वप्राणिनां महन्नाम । तत्र विशेषः **एकम्**, तस्य तस्य यतोऽधिष्ठातृदेवता[4] हिरण्यगर्भ एक एव[5] । यदा कारणानामधिष्ठातृदेवताविशेषभेदेन विवक्ष्यते तदा **अनेकम्** । तद्यथा—त्रयोदश कारणानि, त्वचो वायुः, चक्षुषः सूर्यः, श्रोत्रस्याऽऽकाशः, रसनस्याऽऽपः, घ्राणस्य[6] पृथिवी, एवं पञ्चानां बुद्धीन्द्रियाणामधिष्ठात्र्यो देवताः ; वाचोऽग्निः, पाणेरिन्द्रः, पादस्य विष्णुः, पायुनो मित्रः, उपस्थस्य प्रजापतिः, एवं कर्मेन्द्रियाधिष्ठात्र्यो देवताः, मनसश्चन्द्रः, बुद्धेस्सविता, अहङ्कारस्य रुद्र इति । **सत्यां देवताम्** अन्तर्यामिन ईश्वरस्य[7] भगवतः परमात्मनः कारणशक्त्या अधिष्ठितास्सर्वे[8] एव पदार्थाः स्वार्थे प्रवर्तन्ते । अतस्तां परमात्मनः कारणशक्तिं सत्यां देवताम् । अत एव स्त्रीलिङ्गेन निर्देशः कृतः । **परं ब्रह्म** यत् तदधिकारी ब्रह्म परमात्मा तम् । एवं[9] ब्रह्मत्रयं प्रणिपत्य । यद्येवं, चकारस्तर्हि कर्तव्यम् । न कर्तव्यम् । अन्तरेणापि[10] चकारं चार्थो[11] गम्यत एव । तद्यथा—

बाले वृद्धे क्षते क्षीणे क्षीरं युक्त्या प्रयोजयेत् ।

व्याख्या—1. C. प्रकर्षं   2. A. B. C. D. मोक्षः

3. A. om. परं ; C. has 3 dots for परं

4. A. D. धिष्ठात्री देवता

5. A. D. एकः य एव ; C. एक य एव

6. C. ब्राह्मणस्य

7. A. B. D. अन्तर्यामी ईश्वरो भगवतः ; C. अन्तर्यामीश्वरो

8. B. कारण अधिष्ठितास्सर्वे ; C. कारणशक्त्या अधिष्ठाताः सर्व ; D. कारणशक्त्या अधिष्ठातारः सर्वे

9. A. B. C. D. परमात्मा मे-gap- । एवं

10. B. C. अनन्तरेणापि   11. B. D. चकारश्चार्थो

इति। बाले च वृद्धे च क्षते च क्षीणे चेति गम्यते। एवमत्रापि चार्थः,[1] कं च सत्यां देवतां च परं ब्रह्म चेति।

आर्यभटः आचार्यस्य समाख्यानः[2]। **त्रीणि गदति**। त्रीणि वस्तूनि गदतीति[3]। नन्वत्रैवं युक्तं वक्तुम्—'आर्यभटोऽहं त्रीणि गदामी'ति, अन्यथा अन्यस्य कस्यचिदेतद्वाक्यमाभाति। यथा कञ्चित् कश्चित्पृच्छति—'राजकुले केन किमुक्तमिति आह[4]—एवमुक्ते राजनि एवं देवदत्तो ब्रवीति। यज्ञदत्तोऽप्येवमेव निगदती'ति। तस्मात्तत्राप्यार्यभटस्त्रीणि गदतीति, न[5] तदाचार्यस्य वचनमिति। अत्रोच्यते। अयमाचार्यो महानुभावः स्वयमेव ब्रुवन् परत्वमापाद्य कथयति, यथाऽऽह कौटिल्यः—

सुखग्रहणविज्ञेयं तत्त्वार्थपदनिश्चितम्।
कौटिल्येन कृतं शास्त्रं विमुच्य ग्रन्थविस्तरम्॥

[अर्थशास्त्रम्, १. १. १९]

इति[6]। अथवा यस्तेजस्वी पुरुषः समरेषु निकृष्टासितेजोवितानच्छुरितबाहुश्शत्रुसङ्घातं प्रकाशं प्रविश्य प्रहरन्नेवमाह—'अयमसावुदितोऽदितिकुलप्रसूतः समरेष्वनिवारितवीर्यो यज्ञदत्तः प्रहरति। यदि कस्यचिच्छक्तिः प्रतिप्रहरत्वि'ति। एवमसावप्याचार्यो गणितकालक्रियागोलातिशयज्ञानोदधिपारगो वित्सभामवगाह्य 'आर्यभटस्त्रीणि गदति गणितं कालक्रियां गोलम्' इत्युक्तवान्।

गणितं कालक्रियां गोलम्। गणितं, क्षेत्रच्छायाश्रेढीसमकरणकुट्टाकारादिकम्। **कालः,** प्राणविनाडी[7]नाड्यहोरात्रपक्षमाससंवत्सरयुगादिकम्। तत्परिज्ञानार्थं[8] क्रिया कालक्रिया। अन्ये पुनः क्रियाऽव्यतिरिक्तं [9]कालमेतेनाभ्युपगच्छन्ति। तेषामयं विग्रहः—कालश्चासौ क्रिया च कालक्रिया। एवमेतौ द्वौ पक्षौ—केचित् कालं क्रियाव्यतिरिक्तं मन्यन्ते, अन्ये क्रियैव काल इति।

व्याख्या—1. A. B. C. D. चार्थे

2. A. D. समाख्या ; B. समं ख्यासः ; C. समाख्यासः

3. A. B. C. D. त्रीणि-gap-ति

4. B. D. आ-gap ; C. om. आह

5. A. B. C. D. गदति तेन

6. C. om. इति 7. B. C. om. नाडी

8. C. om. ना in ज्ञानार्थं

9. A. B. C. D. कालमे-gap-नाभ्युप

क्षेत्रफलान्यानयतीत्यर्थः । खात इति खन्यप्रमाणं निर्दिशतीत्यर्थः । चितिरिति इष्टकाप्रमाणेन उपरिनिचितवस्तुप्रमाणमावेदयतीत्यर्थः । क्राकचिकमिति, क्रकचो नाम दारुच्छेदकं, तस्मिन् क्रकचे भवः क्राकचिकः, तद्वस्तुप्रमाणमवगमयतीत्यर्थः । राशिरिति धान्यादिरूपवस्तुनिचितं[1] तद्वस्तुप्रमाणं जनयतीत्यर्थः । छाया इति शङ्क्वादिच्छायाप्रमाणेन कालं कथयतीत्यर्थः । इति व्यवहारगणितस्याष्टाभिधायिनश्चत्वारि बीजानि प्रथमद्वितीयतृतीयचतुर्थानि यावत्तावद्वर्गावर्गघनाघनविषमाणि[2] । एतदेकैकस्य ग्रन्थलक्षणलक्ष्यं[3] **मस्करि[4]-पूरण-मुद्गल-**प्रभृतिभिराचार्यैर्निबद्धं कृतं, स कथमनेनाचार्येणाल्पेन ग्रन्थेन शक्यते वक्तुम् । तत्सुष्ठूक्तमस्माभिः किञ्चिद् गणितम् विशेषतः[5] कालगोलाविति । एवमियमार्या व्याख्याता ॥ १ ॥

[संख्याविन्यासे परिभाषा]

युगभगणादिसङ्ख्यासंक्षेपं विवक्षुराचार्यः [परि]भाषासूत्रप्रदर्शनाय गीतिकासूत्र[6]माह—

वर्गाक्षराणि वर्गेऽवर्गेऽवर्गाक्षराणि कात् ङ्मौ यः ।
खद्विनवके स्वरा नव वर्गेऽवर्गे नवान्त्यवर्गे वा ॥ २ ॥

अस्य गीतिसूत्रस्य पदानि—वर्गाक्षराणि, वर्गे, अवर्गे, अवर्गाक्षराणि, कात्, ङ्मौ, यः, खद्विनवके, स्वराः, नव, वर्गे, अवर्गे, नव, अन्त्यवर्गे, वा ।

वर्गाक्षराणि, वर्गाक्षराणि ककारादीनि मकारपर्यन्तानि । 'ते वर्गाः पञ्च[7] पञ्चे'ति [कातन्त्रम्, १.१.१०] । वर्गाक्षरोच्चारणक्रमेण या सङ्ख्याऽभिधीयते सा सङ्ख्या वर्गशब्देनोच्यते, अभेदोपचारात् । अतो वर्गाक्षरसङ्ख्येत्यर्थः । सा **वर्गे**, वर्ग इति गणितशास्त्रे विषमस्थानस्याऽऽख्या, तस्मिन् विषमस्थाने वर्गाक्षरसङ्ख्या उपचीयते[8] । [9]**अवर्गे**, न वर्गः अवर्गः समस्थानः, तस्मिन्नवर्गसंज्ञिते समस्थाने । **अवर्गाक्षराणि**, तानि यकारादीनि हकारपर्य-

व्याख्या—1. A. D. निचितः　　2. A. D. विषयाणि
3. A. C. D. लक्षणलक्षया　　4. A. B. C. D. न मस्करी
5. A. गणितमविशेषतः
6. A. D. प्रदर्शनार्यागीतिकसूत्र ; C. नायार्यागीतिसूत्र
7. A. B. C. D. प्रपञ्च
8. A. संख्य-gap-पचीयते ; D. same, with व for प ; C. संख्या-gap-पचीयते
9. A. B. C. D. gap for अ

इति। बाले च वृद्धे च क्षते च क्षीणे चेति गम्यते। एवमत्रापि चार्थः,[1] कं च सत्यां देवतां च परं ब्रह्म चेति।

आर्यभटः आचार्यस्य समाख्यानः[2]। **त्रीणि गदति**। त्रीणि वस्तूनि गदतीति[3]। नन्वत्रैवं युक्तं वक्तुम्—'आर्यभटोऽहं त्रीणि गदामी'ति, अन्यथा अन्यस्य कस्यचिदेतद्वाक्यमाभाति। यथा कञ्चित् कश्चित्पृच्छति—'राजकुले केन किमुक्तमिति आह[4]—एवमुक्ते राजनि एवं देवदत्तो ब्रवीति। यज्ञदत्तोऽप्येवमेव निगदती'ति। तस्मात्तत्राप्यार्यभटस्त्रीणि गदतीति, न[5] तदाचार्यस्य वचनमिति। अत्रोच्यते। अयमाचार्यो महानुभावः स्वयमेव ब्रुवन् परत्वमापाद्य कथयति, यथाऽऽह कौटिल्यः—

सुखग्रहणविज्ञेयं तत्त्वार्थपदनिश्चितम्।
कौटिल्येन कृतं शास्त्रं विमुच्य ग्रन्थविस्तरम्॥

[अर्थशास्त्रम्, १. १. १९]

इति[6]। अथवा यस्तेजस्वी पुरुषः समरेषु निकृष्टासितेजोवितानच्छुरितबाहुश्शत्रुसङ्घातं प्रकाशं प्रविश्य प्रहरन्नेवमाह—'अयमसावुदितोऽदितिकुलप्रसूतः समरेष्वनिवारितवीर्यो यज्ञदत्तः प्रहरति। यदि कस्यचिच्छक्तिः प्रतिप्रहरत्वि'ति। एवमसावप्याचार्यो गणितकालक्रियागोलातिशयज्ञानोदधिपारगो वित्सभामवगाह्य 'आर्यभटस्त्रीणि गदति गणितं कालक्रियां गोलम्' इत्युक्तवान्।

गणितं कालक्रियां गोलम्। गणितं, क्षेत्रच्छायाश्रेढीसमकरणकुट्टाकारादिकम्। **कालः**, प्राणविनाडी[7]नाड्यहोरात्रपक्षमाससंवत्सरयुगादिकम्। तत्परिज्ञानार्थं[8] क्रिया कालक्रिया। अन्ये पुनः क्रियाऽव्यतिरिक्तं [9]कालमेतेनाभ्युपगच्छन्ति। तेषामयं विग्रहः—कालश्चासौ क्रिया च कालक्रिया। एवमेतौ द्वौ पक्षौ—केचित् कालं क्रियाव्यतिरिक्तं मन्यन्ते, अन्ये क्रियैव काल इति।

व्याख्या—1. A. B. C. D. चार्थे
2. A. D. समाख्या ; B. समं ख्यासः ; C. समाख्यासः
3. A. B. C. D. त्रीणि-gap-ति
4. B. D. आ-gap ; C. om. आह
5. A. B. C. D. गदति तेन
6. C. om. इति		7. B. C. om. नाडी
8. C. om. ना in ज्ञानार्थं
9. A. B. C. D. कालमे-gap-नाभ्युप

वसानानि। कुत एतत्[1]? "नञिव युक्तमन्यसदृशाधिकरणे[2] तथा ह्यर्थगतिः" [अष्टाध्यायी, ३. १. १२, पातञ्जलभाष्यम्] इति । वर्गाक्षराणि ककारादीनि ।

यादीनां [तु] यथा अब्राह्मणमानयेत्युक्ते ब्राह्मणाकृतितुल्यमेव क्षत्रियमानयति[3] नान्त्यजादि,[4] एवमत्रापि केवलं व्यञ्जनानामेव ग्रहणम्। तेषां यकारादीनामवर्गाक्षराणां या सङ्ख्या सा अवर्गस्थाने उपचीयते । सा [वर्गाक्षराणां सङ्ख्या] वर्गस्थाने उपचीयमाना अवर्गस्थानमपि यदा प्राप्नोति, तदा प्राप्नुवाना या तेषां स्ववर्गाक्षराणामुपचितिः सा वर्गस्थान एव, तस्या अन्त्योपचितित्वात् । वर्गाक्षरसङ्ख्याया वर्गस्थाने उपचीयमानात् अवकाशो नास्ति चेत् सङ्ख्यायाः[5] सर्गो न विद्यत इति वर्गावर्गयोः स्थानयोः स्थाप्यते। अथवा, या दशादिका सङ्ख्या सा द्विस्थानावगाहिनी, तस्या द्विस्थानावगाहन-शीलत्वाद् द्वयोरपि स्थानयोः स्थाप्यते। अन्यथा दशादिसङ्ख्याया अभाव एव स्यात्[6] । तदेकादिनवान्तसङ्ख्ययैव व्यवहारः स्यात् ।

अथवा 'ङ्मौ' इत्यत्र मकारग्रहणं कुर्वन्नाचार्यो ज्ञापयति—या दशोत्तरवर्गाक्षरसङ्ख्या सा वर्गे वाऽवर्गे च भवति। अन्यथा 'गो यः' इत्येवं ब्रूयात् । एवमवर्गाक्षरसङ्ख्या अपि वर्गस्थाने योज्या । वर्गाक्षराणां सङ्ख्या वर्गस्थाने ककारादुपचीयते। एतदुक्तं भवति—यानि वर्गाक्षराणि श्रूयन्ते तानि ककारात् प्रभृति पठितानि भवन्तीति। अन्यथा हि "स्वं रूपं शब्द-स्याशब्दसंज्ञा" [अष्टाध्यायी, १.२.६८] इति। यद्यदक्षरमुच्चारितं तत्तस्यैव रूपस्य प्रतिपादकं स्यात्, न कादिसङ्ख्यायाः। अत उक्तं '**कात्**' इति ।

ङ्मौ, ङश्च मश्च ङ्मौ। अनच्कावेव ङकारमकारौ, तयोर्द्वि[वच]-ननिर्देशः ङ्मौ । ङकारमकारयोर्या सङ्ख्या सा एकत्र संवृत्ता यकारसङ्ख्या भवति। ङकारः पञ्च, मकारः पञ्चविंशतिः, एते सङ्ख्ये एकत्र त्रिंशत्, तेन त्रिंशत्सङ्ख्यो यकारः । रेफादीनामवर्गाक्षरत्वात् यकारसङ्ख्यैव केवलं प्राप्नोति, अनिर्देशादन्यत्सङ्ख्यायाः । न रेफादीनां यकारसङ्ख्या । कुतः ? यदि रेफादीनामपि यकारसङ्ख्यैव स्यात् तदा यकारमेव सर्वत्र ब्रूयात्, न रेफादीनि। '**नवराषह गत्वांशकान् प्रथमपाताः**' इत्यत्र [रा]षहेष्वेकमेवावर्गाक्षरं

व्याख्या—1. A. B. D. एत ; C. कृत एत

2. A. D. एत-gap-शाधिकरणे ; B. C. युक्तमन्य-gap-शाधिकरणे

3. B. क्षत्रिय-gap-नयति   4. A. B. C. D. नान्त्यादि

5. A. नास्ति संख्यायाश्चेत् ; B. D. om. मानात् [··· to संख्यायाः] सर्गो ; C. om. संख्याया [···चेत्···संख्यायाः] सर्गो

6. B. om. स्यात्

ब्रूयात्। तस्मान्न रेफादीनां यकारसङ्ख्या। का तर्हि? केचिदाहुः—एकैक-वृद्धया रेफादीनां सङ्ख्या, यकारस्त्रिंशत्, रकार एकत्रिंशत्, लकारो द्वात्रिंश-दित्यादि। एतन्न। कुतः? एकत्रिंशदादिसङ्ख्याया अन्येनैव प्रकारेण सिद्धत्वात्। यकारस्त्रिंशत्, स एव यदा यकारः ककारसंयुक्तस्तदा ह्येकत्रिंशत्, खकारादिभिर्द्वात्रिंशत्, त्रयस्त्रिंशदादिरिति सङ्ख्या।

अन्य आहुः—रेफादयो दशोत्तरवृद्धया वर्धन्त इति, रेफश्चत्वारिंशत्, लकारः पञ्चाशत्। एवमवर्गाक्षराभावान्न शक्यते प्रतिपत्तुम्। यथा **कात्** इति आचार्येणाभिहितत्वात् एकाद्येकोत्तरिता सङ्ख्या वर्गाक्षराणां प्रति-पद्यते, एवमवर्गाक्षराणामपि **यात्** इति यदोच्यते तदा दशोत्तरिता सङ्ख्या प्रतिपत्तुं शक्यते। अन्यथा 'यात्' इत्यप्युच्यमाने कथं दशोत्तरिता सङ्ख्या, ननु च एकोत्तरिता स्यात्। नेत्याह—यस्मात् कादिति [वर्गाक्षराणि] वर्गस्थाने उपचीयन्ते तस्मात्तेषामेकोत्तरिता सङ्ख्या, यानि पुनरवर्गाक्षराणि यादीनि एकोत्तरोपचयानि अवर्गस्थाने तस्माद्दशोत्तरितैव वृद्धिर्भवति, अवर्ग-स्थानस्य दशकसङ्ख्याधारत्वात्। एवं तर्हि याद्ग्रहणं कर्तव्यम्। न कर्तव्यम्। कथम्? अक्रियमाणेऽयमर्थोऽवगम्यते। अकृतमेव यदि कृतमेव, किमिति न पठ्यते? पठ्यत एव 'ङ्मौ यः'। अत्रायं यकारः अनच्कः ङ्मौ यः, अपरो यकारोऽप्यनच्क[1] एवं पञ्चमीविभक्त्यन्त ङ्मौ यः। अत्रैको यकारो लुप्त[2]निर्दिष्टः प्रतिपत्तव्यः[3]। यथा "क्ङिति च" [अष्टाध्यायी, १. १. ५] इत्यत्र लुप्तनिर्दिष्टो गकारः, किति गिति ङितीति, एवमत्रापि। अथवा द्वियकारोच्चारणेऽपि विशेषो नास्त्येव। एवं यादित्यस्यायमर्थः सिद्धः। यद्येकोत्तराण्यवर्गस्थानस्थितत्वाद्दशोत्तराण्येव भवन्ति तदा किमित्याचार्येण 'ङ्मौ यः' इति महाप्रयासः कृतः। कथं तर्हि वक्तव्यः? 'गो यः' इति गकार-स्त्रिसङ्ख्यः, अवर्गस्थानस्थितत्वादेवायं त्रिंशत्को भविष्यति। न, ङकारमकार-सङ्ख्यावदेव[4] शेषाण्यपि रेफादीनि चत्वारिंशदादिसङ्ख्यानि भवन्ति इत्यवर्ग-स्थानाश्रयादेव सिद्धे सति ङ्मकारग्रहणं कुर्वन्नाचार्यो ज्ञापयतीत्युक्तम्— यावन्ति वर्गस्थानानि तेषु सर्वेष्वेव सा सङ्ख्या युगपत्प्राप्ता, अवर्गाक्षराणां च या सङ्ख्या यावन्त्यवर्गस्थानानि तेषु सर्वेष्वेव।

व्याख्या—1. A. B. C. यकारोनच्क ; D. यकारोच्क

2. A. D. लुप् ; B. लुव् ; C. लुच्छ

3. A. B. C. प्रतिवक्तव्यः

4. A. C. D. संख्यासामर्थ्यादेवम्। B संख्यादेव

अतस्तत्सङ्ख्यानिरूपणार्थमाह— **खद्विनवके स्वरा नव वर्गेऽवर्गे ।** खानि शून्यानि, खानां द्विनवकं खद्विनवकं, तस्मिन् खद्विनवके, अष्टादशसु शून्योपलक्षितेषु[1] [स्थानेषु] । स्वरा नव वर्गेऽवर्गे। वर्गे वर्गस्थाने[2] नव स्वराः । अष्टादशसु च स्थानेषु नव वर्गस्थानानि, तत्र नवसु वर्गस्थानेषु नव स्वराः। के पुनस्ते नव स्वराः ग्राह्याः ? यदि ह्रस्वा एव केवलं परिगृह्यन्ते तदा न पूर्यन्ते । अथ दीर्घा एव केवलं परिगृह्यन्ते तदापि अष्टौ स्वरा भवन्ति, ननु लृवर्णस्य दीर्घाभावात् । अथ ह्रस्वा दीर्घाश्च परिगृह्यन्ते तदातिरिच्यन्ते, अनिष्टं प्राप्नोति । 'झा ग्ड ग्ला र्धं द्ड' [गीतिका०, १०] इत्यत्र आकारस्य द्वितीये च प्रतिपादितत्वाद् द्वितीयवर्गस्थाने झकारसङ्ख्या स्थाप्यमाना नवशतानि स्युः, न नव । अभीष्यते च नवसङ्ख्या, नवसङ्ख्याको झकारः । तत्र ह्रस्व एव झकारः पठ्यत इति चेत् 'नृषि योजनं ञिला भूव्यासः' [गीतिका०, ६] इत्यत्र लकारे पञ्चसहस्राणि स्युः, न पञ्चाशत् । तत्र चावश्यं दीर्घो लकारः पठितव्यः, अन्यथा गीतिरेव भिद्येत । अतो न केवलं ह्रस्वा न केवलं दीर्घाः, नापि ह्रस्वदीर्घाः, न स्वरा मातृकापठितात्परिगृह्यन्ते । कस्मात्तर्हि स्वराः परिगृहीतव्याः ? उच्यते—यत्र नवैव केवलाः स्वराः पठ्यन्ते, तस्मात् परिगृहीतव्याः[3] । कस्मिन्नव एव केवलाः पठ्यन्ते ? आह—पाणिनीये व्याकरणे प्रत्याहारे अ इ उ ऋ लृ ए ओ ऐ औ इत्येते नव स्वराः । तत्र प्रथमे वर्गस्थाने अकारः, द्वितीये इकारः, तृतीये उकारः, इत्यादि । एवं स्वरोपलक्षितेषु वर्गस्थानेषु वर्गाक्षरसङ्ख्या । अवर्गाक्षरसङ्ख्या च स्वरोपलक्षितवर्गस्थानोत्तरे अवर्गस्थाने ।

अथवा वर्गेऽवर्गे इत्ययं वीप्सा, वर्गे अवर्गे च, वर्गस्थाने अवर्गस्थाने च त एव नव स्वराः । तद्यथा— अकारः प्रथमे वर्गस्थाने तदनन्तरावर्गस्थाने च । तद्यदि वर्गाक्षरसंयुक्त अकारः प्रथमवर्गस्थाने 'भृगुबुध' इत्यादिषु, स एव यदा अवर्गाक्षरसंयुक्तस्तदा तत्प्रथमवर्गस्थानानन्तरावर्गस्थाने 'नवराषह' इत्यादिषु । एवमिकारादिष्वपि स्वेषु वर्गावर्गस्थानेषु योज्यम् । अथ दीर्घेष्वकारादिषु कथं करणीयम् ? उच्यते— यथा ते व्याकरणे अकारादयः स्वरा अष्टादशप्रभेदाः, द्वादश भेदाश्च लृवर्णसन्धिस्वराः परिगृह्यन्ते, एवमत्रापि । तेन 'ञिला भूव्यास' इत्यादिषु आकारः प्रथम एव वर्गस्थानेषु । अष्टादशस्थानेषु यानि वर्गस्थानानि अवर्गस्थानानि च तेषु वर्गाक्षरावर्गाक्षरसङ्ख्या निरूपिता ।

व्याख्या—1. A. D. अशून्योपलक्षितेषु	2. C. D. add अवर्गस्थाने

3. B. C. om. this sentence.

यदा पुनरष्टादशव्यतिरिक्तेषु स्थानेषु सङ्ख्या कस्यचिद्विवक्षिता भवति तदा कथं करणीयमिति ? अत्राह—**नवान्त्यवर्गे वा** । नवानामन्त: नवान्त: । नवान्ते भवं नवान्त्यम् । नवान्त्यश्चासौ वर्गश्च नवान्त्यवर्ग: । तस्मिन् नवान्त्यवर्गे वा स्वरा भवन्ति, विकल्पिता स्वरा भवन्ति । विकल्पश्च कस्मिंश्चित् कथमुपलक्ष्यते ? यथा 'पुत्रच्छेद्यविकल्पा अपत्यच्छेद्यप्रकारा:,' एवमत्रापि केनचित्प्रकारेण विकल्पिता नवात्यवर्गे दशमे वर्गस्थाने स्वरा भवन्ति । यदि प्रथमे वर्गस्थाने अकार: शुद्धो विकल्पित: स एव तस्माद्वर्गस्थानाद् दशमे वर्गस्थाने अनुस्वारादिना विकल्प्यते, एवमिकारादय: स्वस्माद्वर्गस्थानाद् दशमे वर्गस्थाने, पुनरपि च यावदभीष्टं भवति तावत्तेनाप्यनुबन्धेन स्वरान् विकल्प्य सङ्ख्योपदेष्टव्या । एतत्परिभाषाबीजमाचार्येण सङ्ख्याविवक्षूणामनुग्रहायोपदिष्टम् । स्वशास्त्रव्यवहारस्तु लृवर्णवर्गस्थानान्नातिरिच्यते ।

वर्गाक्षराणामवर्गाक्षराणाञ्च [या] सङ्ख्या सा अक्षराभिहित[1]-त्वाद्यावन्ति वक्ष्यमाणानि गीतिकासूत्रेष्वक्षराणि तेषां सर्वेषामेव प्राप्नोति तच्चानिष्टं प्रसज्येत, तेनात्रार्थवन्ति यान्यक्षराणि तेषां सङ्ख्या न भवेदित्येतद् वक्तव्यम् । यथा[2]—'युगरविभगणा: ख्युघृ' [गीतिका०, ३] इत्यत्र ख्युघृ-शब्दस्य सङ्ख्या इष्यते न युगरविभगणशब्दस्य । यदि प्रतिषेधो नोच्यते तदा ख्युघृ-शब्दस्य यथा सङ्ख्या एवं युगरविभगणशब्दस्यापि प्राप्नोति । स[3] तर्हि प्रतिषेधोऽवश्यं वक्तव्य: । न वक्तव्य: । यदि सर्वेषामेवाक्षराणां गीतिकासूत्रप्रतिबद्धानां[4] सङ्ख्या स्यात् तदा सर्वमेवैतच्छास्त्रमनर्थकं स्यात् ।

[ज्योतिषशास्त्रप्रादुर्भावे व्याख्याकारमतम्]

अथ कथमस्यातीन्द्रियाणां स्फुटग्रहगत्यर्थानां प्रादुर्भाव: ? ब्रह्मण: प्रसादेनेति । एवमनुश्रूयते—अनेनाचार्येण महद्भिस्तपोभिर्ब्रह्माऽऽराधित: । अतोऽस्य तत्प्रसादेन स्फुटग्रहगत्यर्थानां प्रादुर्भाव इति । आह च—

अतीन्द्रियार्थावगतेस्तपोभि: परोपकारक्षमकाव्यवृष्टे: ।
योऽलङ्कृतेरव्ययमन्वयस्य पराशरस्यानुकृतिं चकार ॥

इति । ब्रह्मण: कुत: ? ब्रह्मा स्वयंभू: ज्ञानराशि: । तत: सर्वासां विद्यानां प्रादुर्भाव: । अतोऽनेन लोकानुग्रहाय स्फुटग्रहगत्यर्थवाचकानि दश

व्याख्या—1. A. B. C. D. अन्येनाभिहित

2. B. C. om. यथा

3. D. न for स

4. A. B. C. D. बन्धानां

गीतिकासूत्राणि गणितकालक्रियागोलार्थवाचकमार्याष्टशतञ्च विनिवद्धम् । स्फुटग्रहगत्यर्थहेतवोऽर्थाः, तस्मात् सर्वदैव नित्याः, तेषां शब्देभ्योऽवगतिरिति शब्दवद्धाः, यथा सुवर्णकारः सुवर्णमादाय कटककेयूरकुण्डलाद्यलङ्कारं निष्पाद्य निष्पन्नमप्यलङ्कारं भङ्क्त्वाऽन्यत्वमापादयति । अथ च[1] सुवर्णस्य तापच्छेदनिकषादिपरीक्षणेनान्यत्वं मनागपि न भवतीत्यर्थानामपि साधुशब्दालङ्कारनानावृत्तबन्धैर्विरच्यमानानामनन्यत्वमिति । श्रुतावपि **शतपथे बृहदारण्यके** पठ्यते; तद्यथा—"पेशस्कारी पेशसो मात्रामपादायान्यन्नवतरं कल्याणतरꣳरूपं तनुते" [बृहदारण्यकोपनिषत् , ४. ४. ४] इति । एवमयमागमार्थो ब्रह्मणः सकाशादाचार्येणाधिगतः ।

अथान्ये मन्यन्ते—'ज्योतिषामुदयमध्यास्तमयप्राप्तीन् दृष्ट्वा प्रत्यक्षानुमानाभ्यां परिच्छिद्य स्वधीविरचित'मिति । एतच्च न । ज्योतींषि क्षितितलं भित्वा पूर्वस्यां दिश्युद्गतानि क्रमेणाम्बरमध्यमतीत्य परस्यां दिशि क्षितितलं भित्वैव प्रविशन्तो लक्ष्यन्ते । एतावत्युदयास्तमयान्तरे वियत्युपलक्षणाभावात् ज्योतिषां गतिप्रमाणपरिच्छेदो दुःसम्पाद्यः, गतेश्चेयत्तापरिज्ञानाभावात् 'एतावता कालेन इयती गतिरेतावता कालेन कियती'ति गणितकर्म न प्रवर्तते । प्रमाणफलराश्योरपरिज्ञानादप्रवृत्तेश्च गणितकर्मणो ग्रहाणां युगभगणापरिज्ञानम् , युगभगणापरिज्ञानाद् ग्रहगतिपरिज्ञानाभावः । यथात्वाश्वादीनां गतिः प्रत्यक्षेण देशकालाभ्यां सहोपपद्यत इत्यतो गणितकर्म प्रवर्तते, अतीन्द्रियत्वाद् ग्रहगतेर्वियत्युपलक्षणाभावात् न प्रत्यक्षेण परिच्छिद्यते, कथं तर्हि आगमादुपगतग्रहयुतिग्रहनक्षत्रयोग[2]ग्रहणादयः प्रत्यक्षीक्रियन्ते ?

अन्यच्च—ग्रहादीनि ज्योतींषि क्षितितलं भित्त्वैव पूर्वस्यां दिश्युद्गतानि क्रमेणाम्बरमध्यमतीत्य क्षितितलं भित्वैवास्तं गच्छन्तो लक्ष्यन्ते । ज्योतिश्चक्रस्य प्रवहाक्षेपात् ज्योतिश्चक्रप्रतिवद्धाः ग्रहाः प्राङ्मुखाः[3] स्वगत्या भ्रमन्तोऽपि लघ्व्या ज्योतिश्चक्रगत्याऽपरां दिशमासादयन्तो लक्ष्यन्ते, कुलालचक्रारूढकीटवत् । तस्मादन्या ज्योतिश्चक्रगतिः, अन्या ग्रहगतिः प्राङ्मुखी । कुतः ? यस्मात् ग्रहोऽश्विन्यां दृष्टो भरण्यादिषु परस्परं प्राग्व्यवस्थितेषु नक्षत्रेषूपलक्ष्यते भचक्रे, न रेवत्यादिषु परस्परापरस्थितेषु । तस्माज्ज्योतिश्चक्रग्रहगत्योर्भिन्नत्वादुदयास्तमयदेशान्तरप्राप्त्यनुमानमुपपद्यते ।

व्याख्या—1. A. B. C. D. अथवा

2. A. D. आगमादपगयोग्रहगत्यग्राहनक्षत्रयोग ; B. आगमादपगतयोग ; C. तस्यामादलगयोग्रहगत्यग्राहनक्षत्रयोग

3. C. प्राङ्मुखं ; D. प्राङ्मुख

तस्मादयमागमो ब्रह्मणः प्रसादादाचार्येणाधिगत इति[1]। ग्रहस्य नक्षत्राणां च नित्यसम्बन्धात् नक्षत्राणां निश्चलत्वाद् ग्रहगत्यनुमानमित्येतच्च न। बहूनि नक्षत्राणि तेषु ग्रहस्य पारम्पर्येण भुक्तेरनेकरूपत्वात् विक्षेपापक्रमचक्रवशाद् दक्षिणोत्तरमध्यासन्नदूरचारित्वात् ग्रहस्यैकस्मिन्नेव नक्षत्रे गतिपर्ययेणोदयास्तमयवक्रानुवक्रसम्भवाद् ग्रहगतिवैचित्र्यं, गणितेन चैकरूपा गतिरनुमीयते। तस्मादयमागमो ब्रह्मणः प्रसादादाचार्येणाधिगत इति[2]।

अन्यच्च—देशान्तराक्षविशेषात् ग्रहगतिवैचित्र्यम्। तद्यथा—लङ्कायामक्षाभावात्सर्वदैव तुल्ये रात्र्यहनी लङ्कासमीपवर्तिनां रोहणसिंहलानां च; तत उत्तरतो दिवसस्य वृद्धिः निशाया हानिः, दक्षिणतो निशाया वृद्धिर्दिवसस्य हानिरिति। सूर्यग्रहणमप्यक्षदेशान्तरवशात् क्वचित खण्डं, क्वचित् सकलं, क्वचिन्नैव। चन्द्रग्रहणं चेह घटी[3]व्यतीतायां रात्र्यां, घटिकादेशान्तरापरदेशस्थिता ग्रहीतारो[4] दिनान्ते कथयन्ति, पूर्वतश्च याता दूरोद्गतस्य चन्द्रमसो ग्रहणं कथयन्ति। तस्मादुदयमध्यास्तप्राप्ति[5]नक्षत्रयोगपर्ययादिभिर्विचित्रेयं ग्रहगतिर्देशान्तराक्षविशेषैश्चातिविचित्रत्वमापद्यमाना न शक्यतेऽनेकरूपत्वाद् गणितन्यायेनानेतुम्। न च कश्चिदेवं प्रकाराणां देशकालपर्ययेणोपपद्यमानानां प्रतिजागरिता। यश्च सर्वश्चिरं जीवति स वर्षशतं जीवति। तस्यापि युगपदनेकदेशान्तराक्षविशेषान्नक्षत्रयोगपर्ययादिभिः उत्पद्यमानग्रहगतयो युगपन्न प्रत्यक्षीभवन्ति। तस्मादयमागमो ब्रह्मणः प्रसादादाचार्येणाधिगत इति। वक्ष्यति च—

सदसज्ज्ञानसमुद्रात् समुद्धृतं ब्रह्मणः प्रसादेन।
सज्ज्ञानोत्तमरत्नं मया निमग्नं स्वमतिनावा॥

[गोलपादः, ४९]

इति।

[वेदाङ्गेषु ज्योतिषशास्त्रप्राधान्यम्]

न केवलं ज्योतिषामयमागमो, वेदाङ्गं च। "तस्माद् ब्राह्मणेन निष्कारणं षडङ्गो वेदोऽध्येयः" [पातञ्जलमहाभाष्यम्, पस्पशाह्निकम्] षडङ्गेषु प्रधानं ज्योतिषामयनम्। कुतोऽस्य प्राधान्यम्? यस्मादनधीत-

व्याख्या—1. C. addn.: इति। [दक्षिणोत्तररेखास्थितपत्तनं सूर्यग्रहणस्य पूर्णन्यूनादि चन्द्रग्रहणस्य नाडीभेद] ग्रहस्य

2. B. hapl. addn: इति [ग्रहस्य नक्षत्राणाञ्च नित्यसम्बन्धान्नक्षत्राणां निश्चलत्वाद् ग्रहगत्यनुमानमित्येतच्च प्रसादादाचार्येणाधिगत इति] अन्यच्च

3. C. घटिका for घटी 4. A. B. C. D. गृहीत्वा

5. B. प्राप्ति; C. प्राप्त

शिक्षा[1]दयोऽपि प्रागगुरूपदेशाद् वेदानधीयते, न च तेषां दुरधीतं भवति। नानधिगतज्योतिषामयना वेदोक्तान् यज्ञकालान् जानते। अथ शिक्षया वर्णानां स्थानकरणप्रयत्नानि निरूप्यन्ते—

अष्टौ स्थानानि वर्णानामुरः कण्ठः शिरस्तथा।
जिह्वामूलं च दन्ताश्च नासिकोष्ठौ च तालु च ॥

[पाणिनीयशिक्षा, श्लो० १३]

इत्यादि। वर्णा उच्चार्यमाणाः स्वैः स्वैः स्थानकरणप्रयत्नैः स्वभावत एव आस्यान्निष्क्रामन्ति, नान्यतः। "अकुहविसर्जनीयाः कण्ठ्याः, ऋटुरषा मूर्धन्याः।" अकुहविसर्जनीया उच्चार्यमाणा कण्ठप्रदेशादेवास्यान्निष्क्रामन्ति न मूर्ध्नः, ऋटुरषा उच्चार्यमाणा मूर्ध्न एव नान्यस्मात्प्रदेशान्तरादिति। यस्मात्तेषां स्थानकरणप्रयत्नाः स्वभावत एव सिद्धास्तस्मात्तेषां स्थानकरण-प्रयत्नो निरर्थकः। तथा चानधीतव्याकरणा अपि ब्राह्मणा वेदानधीयते[2]। न च तेषां दुरधीतं भवति। न चानधीतज्योतिषामयना वेदोक्तान् यज्ञ-कालान् जानते। व्याकरणेन किल वेदानां रक्षा क्रियते। रक्षापि प्रजानां पार्थिवैर्दुष्टनिग्रहेण शिष्टानुग्रहेण च क्रियते। एवं वेदानां शब्दराशित्वाद-साधूनामुद्धारो निग्रहः, साधूनां शब्दानां सम्यक्कृतोऽनुग्रह इति। एतच्च न। नित्या वेदाः। तेषु शब्दराशिप्रक्षेपाणां [स्वतः सिद्धिः], दृष्टानु[3]विधित्वात् छन्दसः। यो यः शब्दो वेदेषु पठ्यते तस्य तस्याप्रसिद्धलक्षणस्यापि स्वयं लक्षणं साध्यं प्रत्ययप्रकृतिलोपागमवर्णविकारादिभिः। न च[4] ज्योतिषाम-यनस्यापि। ये ये वेदे यज्ञकाला दृष्टास्ते सर्व एव ज्योतिषामयने गणितलक्षणसिद्धा एव।

अन्यच्च—"दृष्टानुविधित्वाच्छन्दसः" इति यदि वेदेषु दृष्ट एवानु-विधीयते तदा नहि किञ्चित्प्रयोजनं व्याकरणेन। अथ ऋग्यजुः-साम्नां सर्वेषामेव प्रतिपदा[5]निरुक्तेर्निरुक्तस्याव्यापिता। अथ छन्दोविचितैः ऋग्यजुःसाम्नां नित्य एव छन्दो निबद्धः। न च तेषामिदानीं काव्यपदपूर्वो निबद्धः क्रियते। न चान्यूनाधिकलक्षणानां ऋग्यजुः[6]साम्नामिदानीमन्यथाकरणं करणम्[7]। एवं च **बाह्वृचे श्रुतौ** श्रूयते, न ह्येकेनाक्षरेण द्वाभ्यां वा ऊनानि छन्दांसि क्रियन्त[8] इति। न ह्येवं वेदोक्तानां यज्ञकालानामिति क्रमः श्रूयते।

व्याख्या—1. C. शीक्षा 2. B. C. D. धीयन्ते

3. A. C. प्रक्षे···ष्ठानु ; B. D. प्रक्षेपा-gap-ष्ठानु

4. A. B. C. D. साध्यम्। प्रत्ययतः प्रकृ-gap-वित्वम्। न च

5. A. B. C. D. पादा for पदा

6. D. ऋग्यज्युसामादीनामिदमिदानीं 7. D. om. करणम्

8. A. C. D. वियन्तीति ; B. कियन्तीति

न ह्याधानादिषु[1] संस्कारेषु कालविशेषाः ज्योतिषामयनाद्विनावगम्यन्ते । तद्यथा संस्कारेषु —

एवं गच्छन् स्त्रियं क्षामां मघां मूलं च वर्जयेत् ।

सुस्थ इन्दौ सुलक्षण्यां विद्वांसं पुत्रमश्नुयात् ॥

[याज्ञवल्क्यस्मृतिः, आचाराध्यायः, विवाहप्रकरणम् , श्लो० ८०]

इति । तत्र मघामूलयोः प्रतिपत्तिच्छेदौ इन्दोश्च सुस्थदुःस्थतां च[2] नानधीतज्योतिषामयना जानते[3] । "सा यदि गर्भं न दधीत सिंह्या श्वेतपुष्प्या उपोष्य पुष्येण मूलमुत्थाप्ये"ति [पारस्करगृह्यसूत्रम्, का० १, कण्डिका १३, सू० १]. तत्र पुष्यस्य प्रतिपत्तिच्छेदौ नानधीतज्योतिषामयना जानते । तथा च पुंसवने—"यदहः पुंसा नक्षत्रेण चन्द्रमा [युज्येत] तदहरुपवास्ये"ति[4] [पारस्करगृह्यसूत्रम्, १. १४. ३] । तत्र पुंनक्षत्राणि पुनर्वसुपुष्यहस्तस्वातिश्रवणाः । एतेषां निरुपहतानामनुकूलहतानाञ्च प्रतिपत्तिच्छेदौ[5] नानधीतज्योतिषामयना जानते ।

अन्यच्च—

नामधेयं दशम्यां तद्द्वादश्यां वाऽस्य कारयेत् ।

पुण्येऽहनि मुहूर्त्ते वा नक्षत्रे वा गुणान्विते ॥

[मनुस्मृतिः, २.३०]

इति । अत्र पुण्यस्याह्नो, नक्षत्रस्य गुणान्वितस्य, मुहूर्तस्य वा प्रतिपत्तिच्छेदौ[5] नानधीतज्योतिषामयना जानते ।

अन्यच्च—"उदगयन आपूर्यमाणपक्षे पुण्याहे कुमार्याः पाणिं गृह्णीयात्", "त्रिषु त्रिषूत्तरादिषु", "स्वातौ मृगशिरसि रोहिण्यां च" [पारस्करगृह्यसूत्रम्, १.४.५-७] इत्यत्र उदगयनादीनामुत्तरादीनां नक्षत्राणां वधूवरयोरनुकूलानां च प्रतिपत्तिच्छेदौ[6] नानधीतज्योतिषामयना जानते[7], एवमादि प्रतिशाखं संस्काराणां पुण्याहनक्षत्रमुहूर्तचोदना[8] ज्योतिषामयनाङ्गविषयास्तद्विद्भ्य एवावगन्तव्याः, न गुरूपदेशात् सम्प्रदायाविच्छेदाद्वाऽवगन्तव्याः । इत्यध्येयं ज्योतिषामयनम् ।

व्याख्या—1. B. C. E. ह्या-gap-नादिषु ; D. ह्यालानादिषु

2. D. om. च ; B. C. ज्य for च

3. D. hapl. om. जानते । [सा···जानते] तथा च पुंसवने

4. A. C. तदहरुपोर्वेति ; B. रुपूर्वेति ; D. रुयास्येति

5. A. C. D. प्रतिपच्छेदौ; B. om. it. 6. A. B. C. D. प्रतिपच्छेदौ

7. A. D. जानन्ति 8. B. C. om. मुहूर्त

अन्यच्च—छन्दस उपाकर्मणि "अथातोऽध्यायोपाकर्म । ओषधीनां प्रादुर्भावे श्रवणेन श्रावण्यां पौर्णमास्यां श्रावणस्य पञ्चमी हस्तेन वा" [पारस्करगृह्यसूत्रम्, २.१०.१-२] इत्यत्र श्रावणपौर्णमासीं श्रवणेन युक्तां, श्रावणस्य पञ्चमीं हस्तेन युक्तां नानधीतज्योतिषामयना जानते। अन्यच्च—[छन्दस उत्सर्गे] "पौषस्य रोहिण्यां मध्यमायां वाष्टकायामध्यायानुत्सृजेरन्"[1] [पारस्करगृह्यसूत्रम्, २. १२. १] इत्येतच्च। अथ नक्षत्राधानेषु "याऽसौ वैशाखस्यामावास्या तस्यामादधीत सा रोहिण्या सम्पद्यते" [आपस्तम्बश्रौतसूत्रम्, ४. ३. २०; बौधायनव्याख्या] इत्यत्र प्रागेव रोहिण्या वैशाखस्यामावास्यायाः परिज्ञानयोग्यस्याधानद्रव्यस्यार्जनमृत्विजां च वरणम् इत्येतच्च ज्योतिषामयनाङ्गविषयं, तद्विद्भ्य एवावगन्तव्यम्, न गुरूपदेशात् सम्प्रदायाविच्छेदाद्वावगन्तव्यमित्यध्येयं ज्योतिषामयनम् । तथा च "कृत्तिकास्वग्निमादधीत" [तैत्तिरीयब्राह्मणम्, १.१.२.१] एवमादि नक्षत्राधानचोदनाश्च "पशिवज्या संवत्सरे [संवत्सरे], प्रावृषि आवृत्तिमुखयोर्वा" [कात्यायनश्रौतसूत्रम्, पशुबंध०, १-२] इति आवृत्तिमुखयोः[2] प्रतिपत्तिच्छेदौ[3] वेदिनामनधीतज्योतिषामयना [न] जानते। अन्यच्च—"दर्शपौर्णमासाभ्यां यजेत" [शतपथब्राह्मणम्, ११. २. ५. १०] इत्येवमादि चोदनाश्च [श्रौत]स्मार्तेषु च कर्मसु "अपरपक्षे श्राद्धं कुर्वीतोर्ध्वं वा चतुर्थ्याम्" [पारस्करगृह्यसूत्रपरिशिष्टकारभाष्यम्, श्राद्धसूत्रम् १]।

अपि नः[4] स कुले जायाद्यो नो दद्यात् त्रयोदशीम् ।
पायसं मधुसंयुक्तं वर्षासु[5] च मघासु च ॥*
[मनुस्मृतिः, ३. २६४]

इति ।

किं बहुना, श्रौतस्मार्तविषयाणां तिथिनक्षत्रविषयाणां कर्मणां नित्यानां काम्यानां च न ज्योतिषामयनाद्विना समारम्भः, इत्यध्येयं ज्योतिषामयनम् ।

[लोकव्यवहारे ज्योतिषशास्त्रोपादेयता]

लोकश्च[6] तिथिनक्षत्रमुहूर्तविषयाणां [सम्बन्धेनैव] शुभेषु कार्येषु प्रवर्तते[7]। तथा च पुष्पफलपाणिः सर्व एव दैवज्ञमुपेत्य पृच्छति—'कदा मे

व्याख्या—1. A. D. वाष्टकाननध्याया-gap-जन्न् ; B. same as A. with जानन् for जन्न् ; C. same as A. with जानन्ति for जन्न्

2. A. B. C. D. सु for मु
3. A. B. C. D. प्रतिपद्यश्वो
4. A. D. न for नः
5. B. C. सर्वासु
6. A. B. C. लोकाश्च
7. A. प्रवर्तन्ते

किं भविष्यति ? कदाऽहं कृष्यादिकर्मणि प्रवर्ते ? कदाहं दैवज्ञकेनोपतिष्ठे ? कदाऽहमध्वानं प्रपद्ये ? कदा राजानं पश्यामि[1] ? इहस्थस्य शुभं मे भविष्यति आहोस्विदन्यस्थानगतस्य ? केन कर्मणा प्रवृत्तस्य मे फलं भविष्यति ?' इत्येतद् दैवज्ञादवगतार्थः सर्व एव शुभेषु[2] कार्येषु प्रवर्तते । अशुभेष्वपि—'कदा परदेशं दिधक्षुरहं प्रवर्ते ? कदा वैरिणो विनाशाय प्रतिष्ठे ? कदा गजाश्व[3]-हरणं [विदधे] ? कदा पुरं ग्रामं वा घातयामि ?' एतच्च दैवज्ञादवगत्य सर्वः प्रवर्तते । म्लेच्छादयोऽपि च शकुननिमित्तस्वप्नबलादेव कार्येषु प्रवर्तन्ते । यस्य च यत् किञ्चिच्छुभं भवति स ब्रवीति 'शुभनक्षत्रमुहूर्तेष्वहमागतो', यस्य वा यत्किञ्चित्[4] स्खलितं भवति स ब्रवीति—'मम नक्षत्रपीडा वर्तते, नानुकूला ग्रहाः' इति । तथा च हस्तिशिक्षाविदः स्वशास्त्रोक्ततिथि[5]नक्षत्रेष्वेव पारिवन्धादिहस्तिकर्मसु प्रवर्तन्ते ।

पक्षच्छिद्रेषु तिथयो ये यस्य -रवो[6] मता ।

तेषु तेषु पारिप्रवेशबन्धं च परिवर्जयन्ति ।

नक्षत्रं हस्तिनां प्राह स्वयमेव प्रजापतिः ।
हस्तहस्तविशुद्धो हि हस्तिनां[7] कर्म कीर्त्यते ॥

इत्यादि । तथा [8]च **अश्वशिक्षायाम्**—

अश्विन्यां रेवतौ पुष्ये पुनर्वस्वोश्च कारयेत् ।
वाजिनां सर्वकर्माणि स्वातौ वारुणहस्तयोः ॥

इति । तथा च **विषतन्त्रे[9]**—

कृत्तिकासु विशाखासु मघासु भरणीषु च ।
सार्पे मूले तथार्द्रायां सर्पदष्टो न जीवति ॥

व्याख्या—1. A. B. C. D. प्रपश्यामि for पश्यामि

2. B. स-gap-एषु शुभेषु ; D. एष for एव

3. A. गोजाश्व 4. B. यं किञ्चित्

5. B. विधि for तिथि

6. The reading विषये may be suggested in place of -रवो

7. A. B. C. D. हस्तिनं 8. C. वास्तु for च अश्व

9. B. विषुतन्त्रे for विषतन्त्र ; C. तथा वा विषतन्त्रे

आविद्धम्लेच्छादयोऽपि च न शुभतिथि[1]नक्षत्रमुहूर्तानुल्लङ्घ्य प्रवर्तन्ते। तथा क्षुतरुदिताक्रुष्टप्रत्यस्खलितश्रवणं परिहरन्ति। तृणकाष्ठभारलवणास्थिमत्तोन्मत्तक्लीबाहिदर्शनं[2] परिहरन्ति। सितकुसुमस्वादुफलेक्षुवंशा[म्बर]स[म]लङ्कृत[3]स्त्रीपूर्णकुम्भादिदर्शनमभिनन्दन्ति। इत्यध्येयं ज्योतिषामयनं लोकानुग्रहाय। इत्येवमिदं प्रथमं गीतिकासूत्रम् ॥ २ ॥

[ग्रहाणां युगभगणाः]

ग्रहाणां युगभगणप्रदर्शनायार्यामाह –

युगरविभगणाः ख्युघृ शशि
चयगियिङुशुछ्लृ कु ङिशिबुण्लृष्खृ प्राक्।
शनि ढुङ्विघ्व गुरु खि-
च्युभ कुज भद्लिझ्नुखृ भृगुबुधसौराः ॥ ३ ॥

अस्याः पदानि—युगरविभगणाः, ख्युघृ अविभक्तिको निर्देशः, शशि अविभक्तिक एव, चयगियिङुशुछ्लृ अविभक्तिकः, कु[4] अविभक्तिक एव[5], ङिशिबुण्लृष्खृ[6] अविभक्तिकः, प्राक्, शनि, ढुङ्विघ्व, गुरु, खिच्युभ, कुज, भद्लिझ्नुखृ, एतानि शन्यादीन्यपि च पदानि अविभक्तिकनिर्दिष्टान्येव। अविभक्तिकनिर्देशा अन्यत्रापि दृश्यन्ते 'अइउण् ऋलृक्', 'सर्वविश्वे'त्यादिषु[7] च। भृगुबुधसौराः।

[**युगरविभगणाः**]। युगे रविभगणाः[8] युगरविभगणाः, युगस्य वा रविभगणाः युगरविभगणाः। युगं कालक्रियापादे वक्ष्यते। अथात्र द्वन्द्वनिर्देशः कस्मान्न भवति?— युगं च रविभगणाश्च युगरविभगणाः, युगं ख्युघृ रविभगणाः ख्युघृ इति। एवं च सति द्वन्द्वनिर्देशे यत्तत् कालक्रियापादे वक्ष्यते[9], तदेव न वक्तव्यं भवति। सत्यम्, किन्तु त्रैराशिकं न सिद्ध्यति। सप्तमीसमासे षष्ठीसमासे वा क्रियमाणे त्रैराशिकं सिद्धम्। यदि दिवससङ्ख्ये वर्षसङ्ख्ये वा युगे यथानिर्दिष्टा ग्रहभगणा लभ्यन्ते तदा अस्मिन्निर्दिष्टे कियन्त इति तत्कालमध्यम[10]ग्रहभगणादयो लभ्यन्ते। षष्ठीसमासे च यद्यस्य दिवस-

---

व्याख्या—1. A. om. तिथि ; B. न तिशुभनक्षत्र ; C. न तिथिशुभनक्षत्र
2. C. ल्कीवाहिदर्शना ; D. ल्कीपाहिदर्शनं
3. A. वंशासु-gap-लंकृत ; B. C. D. वंशा-gap-लङ्कृत
4. B. om. कु
5. D. om. एव
6. D. ल्षृ for ष्खृ
7. A. D. om. षु
8. A. D. om. युगे रविभगणाः
9. A. D. पादे युगं वक्ष्यते; C. पादे युगं वक्ष्यति
10. B. om. म

सङ्ख्यस्य वर्षसङ्ख्यस्य युगस्य यथानिर्दिष्टा ग्रहभगणा लभ्यन्ते, अस्येष्टस्य कियन्त इति मध्यमग्रहभगणादिसिद्धिः। द्वन्द्वे पुनर्नैतत् सिद्धचति। असौ[1] चात्र युगभगणशब्दः सर्वत्र अधिकारार्थे[2] प्रयुज्यते। अधिकारे च यथा युगरविभगणा एवं युगे शशिभगणा इत्यादि। अन्यथा कस्मिन् काले कस्य वा कालस्य एते ग्रहभगणा इत्येतन्न निर्दिष्टं[3] भवति। तस्मात् षष्ठीसप्तमीसमासाभ्यामन्यतरेण व्याख्येयम्, अर्केणैव ग्रहाणां युगप्रसिद्धेः। उक्तं च—

विशिष्टदेशकालार्कभादिपर्याययोगजः ।
कालो ग्रहाच्च सदसद्वर्गः स्याद् व्यावहारिकम् ॥

इति। उत्तरत्राप्यधिकारार्थं रवियुगभगणशब्दः सम्बन्धनीयः, रवियुगे शशिभगणाः रवियुगस्य वा इति। कथमिदम् ? [रवियुगभगणा इति] पाठान्तरेऽपि द्वन्द्वनिर्देशात् षष्ठीसप्तम्यर्थो दुर्लभो भवेदधिकारश्च। एवं तर्हि एकशेषनिर्देशोऽत्र प्रतिपत्तव्यः, रवियुगभगणाश्च रवियुगभगणाश्च[4] रवियुगभगणा इति। एकेन रवियुगभगणशब्देन रवियुगभगणाश्च रवियुगभगणप्रमाणसंसिद्धिर्द्वितीयेन षष्ठीसप्तमीसमासाभ्यां त्रैराशिकसिद्धिरिति। यद्येवं युगरविभगणशब्देनाप्ययमर्थः शक्यते ज्ञातुं, न किञ्चित् पाठान्तरे प्रयोजनम्।

युगरविभगणाः कियन्तः ? उच्यन्ते— **ख्युघृ**। उकारवर्गस्थाने अयं खकारः यकारश्च, तेन उकारवर्गस्थाने द्वात्रिंशत्। घृ ऋकारवर्गस्थाने घकारः, तेन तस्मिन् स्थाने चत्वारि। एवमेकत्र त्रिचत्वारिंशल्लक्षा विंशतिसहस्राणि। अङ्कैरपि ४३२००००।

शशि चयगियिङुशुछ्लृ। प्रकृताधिकारयुगभगणसंयोगेन शशिशब्दो व्याख्येयः—युगशशिभगणाः। अत्रापि तावेव समासौ। युगशशिभगणाः चयगियिङुशुछ्लृ। पूर्ववदेव [5]वर्गावर्गस्थानेषु सङ्ख्या स्थापनीया। रसाग्निरामदहनेष्वद्रिशैलशिलीमुखाः। अङ्कैरपि ५७७५३३३६।

कु ङिशिबुण्लृष्खृ[6]। तथैव युगकु[7]भगणाः तथैव स्वस्थानेऽपि[8] विनिवेशिताः, खाम्बरेष्वद्रिरामाश्वियमाष्टतिथयः[9], १५८२२३७५००।

व्याख्या—1. A. B. C. D. अस्य　　2. A. B. C. D कारार्थः
3. A. D. इत्येतन्निर्दिष्टं
4. A. D. om. one रवियुगभगणाश्च
5. C. om. वर्गा　　6. D. ख्षृ
7. C. गणा for भगणा　　8. A. C. om. ऽपि
9. C. adds क्रमात्

भचक्रप्रतिबद्धानि नक्षत्राणि तस्य भचक्रस्य प्रवहाक्षेपवशादपरां दिशमासादयन्ति। नक्षत्राणि [भुवं] ग्रहवत् स्वगत्या प्राङ्मुखीं भ्रमन्तीमिव पश्यन्तीत्यनया युक्त्या भुवो भगणनिर्देशः।

प्राक्। य एते ग्रहाः विवस्वदादयः प्राङ्मुखा भ्रमन्ति। यद्यपि भपञ्जरप्रवहाक्षेपादपगच्छन्ति दिशं, तथाप्येते स्वगत्या प्राङ्मुखमेव गच्छन्ति। अल्पत्वाद् गतेः कालान्तरेण प्राचीं दिशमासादयन्तो लक्ष्यन्ते, कुलालचक्रस्थकीटवत्। यद्येते प्राग्गतयो न[1] स्युः, तदा अश्विन्यां दृष्टो [ग्रहः] भरण्यां नोपलक्ष्येत। यद्येते अपराभिमुखाः स्युः, तदा अश्विन्यां दृष्टा रेवत्यामुपलक्ष्येरन्। तस्मादेते प्राङ्मुखा एव भ्रमन्तीत्यतः 'प्रागि'ति।

किं पुनर्भभगणोपदेशे प्रयोजनमित्याह—'रविभूयोगाः [भूदिवसाः]', [कालक्रिया०, ५] इति भूदिवसानयनम्। नैतदस्ति, प्रकारान्तरनिष्पन्नत्वात् कुदिवसानाम्। यद्यप्ययमेव कुदिवसप्रतिपत्तेरुपायः स्यात् तथाप्युपदेशगौरवान्न युज्यते। का उपदेशगुरुता? उच्यते—'कु ङिशिबुण्लृष्खृ'[2] इति कुभगणोपदेशः, 'रविभूयोगा भूदिवसा' इति [3]भूदिवसोपदेशः। कथं तर्ह्यभिधीयते? उच्यते—भूदिवसप्रमाणनिर्देशः। एवं लघुतरप्रकारः। तस्मान्नैकं प्रयोजनं उपदेशस्यैतावतः[4] कारणं भवितुमर्हति। अन्यदपि प्रयोजनान्तरमस्तीत्याह। तद्यथा—कलियातभूभगणैः[5] सर्व एव ग्रहाः मीनमेषसन्ध्युदयकालावधयः आनीयन्ते। कलि[यात]रविमण्डलाहर्गणसमास [एव] कलियातभूभगणाः[6]। तैस्त्रैराशिकम्—यदि युगप्रसिद्धभूभगणैः इष्टग्रहभगणाः मीनमेषसन्धिप्रारब्धाः प्राप्यन्ते, तदा कलियातभूभगणैः कियन्त इति[7] इष्टग्रहभगणादयः। अथवा सूर्योदयकालावधेरेव ग्रहा आनीयन्ते। कथम्? रविभगणा याताहर्गणे क्षिप्त्वा तद्दिवससूर्यराश्यादींश्चाधो विन्यस्य इष्टग्रहभगणैः क्रमेण संगुणय्य स्वच्छेदैः षष्ट्यादिभिर्भक्त्वा उपर्युपर्यारोप्य तथैव भूभगणैर्विभजेत्, लब्धमिष्टग्रहमण्डलानि। शेषं द्वादशादिगुणितं कृत्वा तदवशिष्टम् [अधोऽधः] प्रक्षिप्य तथैव चापहृते राश्यादयः। अथवा, रविमण्डलाहर्गणयोगं द्वादशभिः संगुणय्य रवियातराशयः प्रक्षिप्यन्ते, त्रिंशता भागानित्यादि[8] [अर्थात् त्रिंशता संगुणय्य रवियातभागान् प्रक्षिप्येत् इत्यादि] कर्म कृत्वा खखषड्घनच्छेदराशिं निधाय त्रैराशिकं—यदि युगभू[9]भगणैः अभीष्टग्रहभगणा लभ्यन्ते, तदा खखषड्घनभाग-

---

व्याख्या—1. C. यद्ये-gap-प्राग्गतयोजन　　2. D. ख्षृ

3. A. B. D. दिवसो　　4. A. B. C. तावता

5. C. भूगणाः　　6. C. भूगणाः

7. B. om. कियन्त इति ; D. किमिति

8. C. त्रिंशदादि　　9. B. C. om. भू

हारभूभगणैः कियन्तः ? तेन[1] खखषड्घनगुणितयुगभूभगणैर्भागे हृते भगणादिलब्धिः । अथवा, राश्यादिगुणकारसंवर्ग[१२×३०×६०]-खखषड्घन-[२१६००]योर्गुणकारभागहारयोस्तुल्यत्वात् नष्टयोरभीष्टग्रहभगणगुणितभूभगणलिप्तानां[2] युग[3]भूभगणा एव भागहारः, फलमभीष्टग्रहलिप्ताः[4]।

शनि ढुङ्विघ्व। पूर्ववच्छनियुगभगणा ढुङ्विघ्व, कृतरसेष्वङ्गमनवः, अङ्कैरपि १४६५६४। **गुरु खिच्युभ**। पूर्ववदेव, कृताश्वियमाब्धिरसाग्नयः, अङ्कैरपि ३६४२२४। तथैव **कुज भद्लिझ्नुखृ**, वेदाश्विवसुरसरन्ध्रयमाश्विनः, अङ्कैरपि २२९६८२४।

भृगुबुधसौराः। भृगुश्च बुधश्च भृगुबुधौ, तयोः सौराः । सूर्यस्य इमे सौराः। के ? भगणाः। भृगुबुधयोः सौराः, भृगुबुधसौराः। सूर्यस्य ये भगणाः त एव[5] शुक्रबुधयोरपि ख्युघृ-सङ्ख्या इति । एतेषां युगभगणानामुत्पत्तिप्रत्याख्यानं 'क्षितिरवियोगाद्दिनकृद्' [गोलपादः, ४८] इत्यस्यां कारिकायां व्याख्यास्यामः। एवं द्वितीया गीतिः ॥ ३ ॥

[ग्रहोच्चयुगभगणाः]

ग्रहोच्चयुगभगणप्रतिपादनायाह—

चन्द्रोच्च र्जु[1]ष्खिध बुध
सुगुशिथृन भृगु जषबिखुछृ शेषार्काः ।

चन्द्रोच्च, र्जुष्खिध, बुध, सुगुशिथृन, भृगु, जषविखुछृ, एतेषाम्[6] अविभक्तिको निर्देशः, शेषार्काः ।

अत्राप्यधिकृतयुगभगणसंयोगेनैव व्याख्येयम् । **चन्द्रोच्चस्य** युगभगणाः चन्द्रोच्चयगभगणाः, **र्जुष्खिध** नवेन्दुयमाष्टवस्वब्धयः, अङ्कैरपि ४८८२१९। **बुध** एवं बुधोच्चयुग[7]भगणाः **सुगुशिथृन** खाश्व्यम्बरमुनिरामरन्ध्राद्रिशशिनः, अङ्कैरपि १७९३७०२०। **भृगु** तथैव भृगूच्चयुगभगणाः **जषबिखुछृ** वस्वष्टाग्नियमाश्विशून्याद्रयः, अङ्कैरपि ७०२२३८८ ।

मूलम् —1. C. ज्र

व्याख्या—1. In place of तदा to तेन, D. reads : तदा खखषड्घनछेदैरभीष्टयुगयातभूभगणैः कियन्त इति 'छेदाः परस्परहता भवन्ति गुणकारभागहाराणाम्' इति गुणकार[स्य खखषड्]घनभागहारः भूभगणनिहतः, तेन

2. A. B. भूलिप्तानां
3. A. C. D. om. युग
4. A. B. C. D. लि-gap-शनि
5. A. B. तत एव ; C. तथैव
6. A. B. C. D. एते for एतेषां
7. B. C. om. युग

अत्रायं भृगुशब्दः, आहोस्विद् भृगुज[1]शब्दः ? भृगुर्नाम भगवान् महर्षिस्तस्य पुत्रः शुक्रस्तस्य ये भगणा निर्दिश्यन्ते; तेन भृगुज इति, अथवा भार्गव इति निर्देश्यः । यद्ययं भृगुज[2]शब्दः, तदा [3]षविखुछृ इत्येते भगणाः प्राप्नुवन्ति, जषविखुछृ इत्येते चेष्यन्ते । कथं तर्ह्यत्र भृगुशब्द एव विज्ञेयः, यदुत भृगुजशब्दः ? भृगुशब्द एव विज्ञायते । कुतः ? अन्यत्र भृगुजशब्दस्याश्रवणात् । अत्र शास्त्रे भृगुजशब्देन न क्वचिच्छुक्र आचार्येण निर्दिष्टः । तेन तर्हि भृगुशब्देन भृगुगुरुबुधशनि इत्यादि यद्यप्युच्यते, भार्गवशब्देन निर्देशः कर्तव्यो, न भृगुशब्देन, भृगोरपत्यं भार्गव इति । नैष दोषः; भृगोरपत्यं भृगुरित्यपि भवति, 'यथा बभ्रुः, मण्डुः, लमकः' [अष्टाध्यायी, ३. १.२. पातञ्जलभाष्यम्] इति । बभ्रोरपत्यं बाभ्रव्य इत्यादि वक्तव्ये बभ्रुरित्युच्यते, एवं माण्डव्यो मण्डुः । तथैव भार्गवो भृगुः ।

शेषार्काः । निर्दिष्टेभ्यो येऽन्ये ते शेषाः, ते च शनिगुरुभौमाः । तेषां शेषाणाम् । अर्कस्य इमे आर्काः । के[4] ? भगणाः । शेषाणामार्काः, शेषार्काः । 'ख्युघृ'तुल्या एवोच्चभगणाः शनिगुरुभौमानाम् । यतः[5] सूर्यादयो विग्रह[6]वन्तः परिभ्रमन्तो राशिषु उपलक्ष्यन्ते, तेन[7] तेषां भगणाः कीर्त्यन्ते । एते पुनः [8]शश्युच्चादयो नैव लक्ष्यन्ते; तेषां कथं भगणा भवन्ति, अलक्ष्यमाणत्वादिति ? अत्रोच्यते— अत्र चन्द्रादीनामेव [स्वोच्चस्थितानाम् भगणाः] । अथवा स्फुटग्रहगतिरत्र साध्यते । तस्याः साधनोपायाः मध्यमः, शीघ्रो, मन्दः, परिधयो, ज्या इत्यादयः । सा च स्फुटा ग्रहगतिरेतैः उपायैः साधयितुं शक्यते, नान्यथा । यथा प्रकृतिप्रत्ययलोपागमवर्णविकारादिभिः उपायैः साधुशब्दः साध्यते, एवमत्रापि । तस्मादुपाया उपेयसाधकाः । तेषां न नियमः । उक्तञ्च—

उपादायाऽपि ये हेयास्तानु[9]पायान् प्रचक्षते ।
उपायानां च नियमो नावश्यमवतिष्ठते ॥

[वाक्यपदीयम् , २. ३८]

इति । तस्मादुपायमात्रत्वान्न दोषः ।

व्याख्या—1. B. C. D. om. ज
2. C. om. ज
3. A. B. C. D. जषबिखुछृ
4. A. D. ते for के
5. B. C. D. यथा for यतः
6. योऽपि ग्रह ; C. योपि ग्रह
7. C. om. न
8. C. शन्यु
9. A. उपादेयं विहेया येस्तानु ; B. उपादेयं विहेया यैस्तानु ; C. उपादेयं विहेया ये तानु

[पातयुगभगणाः]

अथ[1] पातभगणप्रदर्शनार्थमाह—

बुफिनच पातविलोमा

अधिकृतयुगभगण[2]संयोगाद्युगपातविलोमभगणाः। **बुफिनच** रसाश्वियमदस्राग्नियमाः, अङ्कैरपि २३२२२६; एते भगणाः। **पातस्य विलोमा** विपरीतगतिः प्रसिद्धा, तेनात्रानुलोमगतिजिज्ञासुभिर्मण्डलाद्विशोध्यते, तस्य पातस्यानुलोमगतिर्भवति। सा चन्द्राद्विशोध्यते। तस्मात् पातविशुद्धशेषाच्चन्द्रमसः क्षेपः साध्यते। यद्येतावता प्रयोजनेन पातो मण्डलाच्छोध्यानुलोमः क्रियते अत्र, तर्हि महाप्रयासः—पातो मण्डलाच्छोध्यः, स चन्द्रादिति। कथं तर्हि? य एव करणागतपातश्चन्द्रमसि क्षिप्यते, विलोमत्वादपचयः क्षेप इति। तस्मादुत्तरो दक्षिणो वा विक्षेपः साध्यते। किमयं चन्द्रमसः पात उच्यते, ननु च सर्वेषामेवायमिति? नहि, पारिशेष्याच्चन्द्रस्यैवायं पातः, ग्रहाणां पाता वक्ष्यन्ते 'नवराषह' [गीतिका०, ८] इति। तस्मात्परिशिष्टश्चन्द्रस्यैवायम्। ननु सूर्योऽप्यन्योऽस्ति? तस्य विक्षेपाभावात् पाताभावः।

[भगणारम्भकालादिनिर्देशः]

एते ग्रहोच्चपातभगणाः कस्मिन् काले, कस्मिन् देशे, कस्माज्ज्योतिश्चक्रप्रदेशात् प्रवृत्ता इत्येतन्न ज्ञायते। अतस्तत्प्रदर्शनार्थमाह—

बुधाह्न्यजार्कोदयाच्च लङ्कायाम् ॥ ४ ॥

बुधाह्नि, अजार्कोदयात्, च, लङ्कायाम्।

बुधस्याहः बुधाहः, तस्मिन् **बुधाह्नि**। ननु च 'राजाहस्सखिभ्यष्टच्' [अष्टाध्यायी, ५. ४. ९१] इति समासान्ते कृते बुधाहे इति भवितव्यम्। नैष दोषः, समासान्तविधेरनित्यत्वात्। अनित्यः समासान्तविधिः, कस्मिंश्चिद् भवति कस्मिंश्चिन्न भवतीति। तेन बुधाह्नीत्यपि भवति। बुधदिवसे बुधादिवारोऽनन्तरकृतयुगप्रवृत्तौ। तेन बुधादिवारात् कृतयुगाद्यहर्गणो गण्यते। **अजार्कोदयात्** अजो मेषः। अर्कस्य उदयः अर्कोदयः। अजश्च अर्कोदयश्च अजार्कोदयः। 'सर्वो द्वन्द्वो विभाषायाम्[3] एकवद् भवति' [अष्टाध्यायी २.२.२९, पातञ्जलभाष्यम्] इत्येकवद्भावः। तस्मादजार्कोदयात्, मेषादेरर्कोदयाच्च[4]। मेषादेः भगणप्रदेशात् सूर्योदयाच्च लङ्कायामेते ग्रहाः स्वान् स्वान् भगणान् भोक्तुमारब्धाः। मेषादेर्यस्मादेते प्रवृत्तास्तस्मादेषु ग्रहेषु न क्षेपो नापचयः। यस्मात्

व्याख्या —1. A. D. om. अथ 2. B. णाः
3. A. B. C. विभाषा 4. A. B. C. D. मेषदावर्कोदयाच्च

सूर्योदयात् तस्मादर्धरात्र्यादिषु कालविशेषेषु यथेष्टं स्वभोगैः सञ्चालनम्, यतो लङ्कायां[1] ततोऽन्येषु देशेषु देशान्तररेखायाः[2] पूर्वतोऽपरतो व्यवस्थितेषु[3] देशान्तरफलापचयः क्षेपश्च। चकार एतानेवार्थान् समुच्चिनोति। बुधाह्नि अर्कोदयात् लङ्कायामिति। एवं तृतीया गीतिः ॥ ४ ॥

[**कल्पमानं तद्गतप्रमाणं च**]

कल्पयुगमन्वन्तराणां गतागतप्रतिपादनायाह—

काहो मनवो ढ मनुयु-
गाः श्ख गतास्ते च मनुयुगाः छ्ना च।
कल्पादेर्युगपादा
ग च गुरुदिवसाच्च भारतात्पूर्वम् ॥ ५ ॥

काहः, मनवः, ढ इत्यविभक्तिको निर्देशः, मनुयुगाः, श्ख अय-मप्यविभक्तिक एव, गताः, ते, च अविभक्तिकः, मनुयुगाः, छ्ना [अविभक्तिकः], च, कल्पादेः, युगपादाः, ग अविभक्तिक एव, च, गुरुदिवसात्, च, भारतात्, पूर्वम्।

क इति प्रजापतेराख्यानम्। कस्य अहः काहः, ब्रह्मदिवस इत्यर्थः। तस्य[4] काहस्य कियत् प्रमाणमिति आह— **मनवो ढ**। चतुर्दश मनवः काहस्य **प्रमाणम्**। ब्रह्मणो दिवसे[5] चतुर्दश मनवः परिवर्तन्ते। एकैकस्य मनोः कियत् कियदन्तर-मिति आह— **मनुयुगाः श्ख**[6]। द्वासप्ततियुगानि मनोः मनोरन्तरम्। अत्र कथमुच्यते तद्द्वासप्ततियुगानि[7] मनोरन्तरमिति। अन्ये पुनरन्यथा मन्यन्ते—

तदेकसप्ततिगुणं मन्वन्तरमिहोच्यते।

इति। एकसप्ततिश्चतुर्युगानि मनोरन्तरम्। अत्र कथम्? उच्यते— य एवं मन्यन्ते तेषां पूर्वापरविरोधः। एकसप्ततिश्चतुर्युगानि मनोरन्तरमित्युक्त्वा त एवं पुनरप्याह—

सहस्रयुगपर्यन्तमहर्यद् ब्रह्मणो विदुः।
रात्रिं युगसहस्रान्तां तेऽहोरात्रविदो जनाः॥
[श्रीमद्भगवद्गीता, ८. १७; मनुस्मृतिः, १. ७३]

व्याख्या—1. A. B. C. D. सञ्चा-gap-यां 2. A. B. C. यां
3. B. C. D. व्यवस्थितस्य 4. A. B. C. कस्य
5. A. D. दिवसः; B. दिवसो 6. A. C. मनुयुग श्ख
7. B. hapl. om.: मनोरन्तरम्[अत्र to तद्द्वासप्ततियुगानि]मनोरन्तरमिति

इति। तत्र एकसप्ततिश्चतुर्दशभिर्गुणितानि नैव युगसहस्रं भवति। तस्मादुच्यते पूर्वापरविरोधः। यद्येकसप्ततिर्मनोरन्तरं, कथं चतुर्दशमन्वन्तराणि युगसहस्रं भवति? अस्माकं तु द्वासप्ततिश्चतुर्युगानि मनोरन्तरम्। अष्टोत्तरं सहस्रं ब्राह्मो दिवस इति एतदुपपन्नम्।

तेषु मनुषु चतुर्दशसु कियन्तो मनवो व्यतिक्रान्ता इत्याह— **गतास्ते च।** गता च-सङ्ख्या, षडित्यर्थः। सप्तमस्य मनोः कियन्ति युगानीत्याह— **मनुयुगाः छ्ना।** मनोः सप्तमस्य व्यतीतानि सप्तविंशतिर्युगानि। अष्टाविंशतितमस्य युगस्य पादा व्यतीता **ग** त्रिसङ्ख्याः कृतत्रेताद्वापरसंज्ञिताः। **च** पादपूरणे। **गुरुदिवसाच्च भारतात् पूर्वम्।** गुरोर्दिवसः गुरुदिवसः, तस्मात् गुरुदिवसात्, भारताच्च पूर्वम्। गुरुदिवसेनोपलक्षितात् भारतात् पूर्वमिति सामान्येनाभिहितत्वात् कलियुगादेः पूर्वमिति व्याख्येयम्। अन्यथा पूर्वशब्दादतिरिच्यते। एते मनवः, एतानि च युगानि, एते च युगपादाः व्यतिक्रान्ताः। चकार एतानेवार्थान् समुच्चिनोति।

अत्रैतत् प्रष्टव्यम्— किमेतानि युगानि युगपादाश्च तुल्यप्रमाणा आहोस्विद्भिन्नप्रमाणा इति? केचिदाहुः[1] भिन्नप्रमाणा इति। तद्यथा—

चत्वार्याहुः सहस्राणि [वर्षाणां यत्कृतं युगम्]।
तस्य तावच्छती सन्ध्या सन्ध्यांशश्च तथाविधः॥

इतरेषु ससन्ध्येषु ससन्ध्यांशेषु च त्रिषु।
एकापायेन वर्तन्ते सहस्राणि शतानि च॥

[मनुस्मृतिः, १. ६९-७०]

अस्माकं पुनः तत्र युगपादास्सर्वे एव तुल्यप्रमाणाः। अन्यथा अतीतानागतग्रहगतिपरिज्ञानमेव न घटते। अयं च युगादिगतनिर्देशो ग्रहगतिपरिज्ञानायैव[2]। तद्यथा—षण्मनवो व्यतिक्रान्ता इति। षण्णां च मनूनां व्यतीतानि युगानि द्व्यग्न्यब्धयः, ४३२। एतानि च सप्तमस्य मनोः सप्तविंशतिर्युगानि, तत्सहितानि नवेष्वब्धयः, ४५९। एतानि व्यतीतयुगानि वर्षाणि क्रियन्ते। कथम्? ख्युघृ-सङ्ख्यानि वर्षाणि युगप्रमाणम्। तेन ख्युघृ-गुणानि वर्षाणि, वस्वष्टाश्विवसुरन्ध्ररूपाण्ययुतगुणानि, १९८२८८००००। एतानि च अष्टाविंशतितमयुगस्य पादत्रयस्य वर्षाणि कृताश्व्यग्नयोऽयुतगुणाः ३२४००००, एतैः सहितानि अर्कर्तुवसुरन्ध्ररूपाण्ययुतगुणानि १९८६१२००००[3]

व्याख्या—1. A. C. केचित्तावदाहुः 2. C. ज्ञार्थैव

3. A. B. C. om. this sentence.

एतावान् कालः कलियुगादौ[1] ब्रह्मदिवसस्यातीतः । यावन्ति वर्षाण्यतीतानि कलियुगस्य तावन्त्यत्र प्रक्षिप्याहर्गणः क्रियते । अस्मिन्नहर्गणे गुरोः प्रभृति दिनवारः, कृतयुगाद्यहर्गणे बुधात्, कलियुगादेः शुक्रात् । 'बुधाह्न्यजार्कोदयाच्च लङ्कायामि'ति कृतयुगादौ बुधवासरोपदेशात् कल्पादेर्गुरुरभ्यूहितः, कलियुगादेश्च भृगुः । एवं कल्पाद्यहर्गणे, कृतयुगाद्यहर्गणे वा क्रियमाणे न कस्यचित् क्षेपः ।

यदा पुनः कलियुगव्यतीतादेवाहर्गणः क्रियते, तदा शश्युच्चस्य राशित्रयं क्षेपः, पातस्य षड्राशयः । कथम् ? [द्वाप]रान्ताहर्गणं पातभगणैः शश्युच्चस्य भगणैश्च पृथक् पृथक् संगुणय्य भूदिवसैर्भागलब्धानि मण्डलानि, शेषे द्वादशगुणिते भूदिवसैरपहृते षड्राशयः पातस्य, शश्युच्चस्य च त्रयो राशयो लभ्यन्ते । अथवा चतुर्भिस्समैः युगपादैः पातभगणाः शश्युच्चभगणाश्च लभ्यन्ते, तदैतैस्समैस्त्रिभिः युगपादैः कियन्त इति भगणा लभ्यन्ते । शेषे द्वादशगुणे [चतुर्विभक्ते राशय] इति । एवमिदं चतुर्थं गीतिका[2]सूत्रम् ॥ ५ ॥

[ग्रहाणां कक्ष्याप्रमाणानि]

एते ग्रहा भ्रमन्तः कियत्प्रमाणासु कक्ष्यासु भ्रमन्तीत्येतन्न ज्ञायते, तज्ज्ञानार्थमाह[3]—

शशिराशयष्ठ चक्रं,
तेंऽशकलायोजनानि य-व-ञ-गुणाः ।
प्राणेनैति कलां भं,
खयुगांशे ग्रहजवो, भवांशेऽर्कः ॥ ६ ॥

[शशिराशयः, ठ अविभक्तिकः, चक्रं, ते, अंशकलायोजनानि, य-व-ञ-गुणाः, प्राणेन, एति, कलां, भं, खयुगांशे, ग्रहजवः, भवांशे, अर्कः ।]

शशिग्रहणादभिहिताः शशिभगणाः परिगृह्यन्ते । ते शशिभगणा **राशयः** कर्तव्याः । कथमित्याह—**ठ चक्रं**, द्वादशराशयश्चक्रं भवति इति । शशिभगणाः चक्रसंज्ञिताः[4] द्वादशभिर्गुण्यन्ते, ततस्ते राशयो भवन्ति । ते राशयोंऽशकलायोजनानि कर्तव्याः । कथमित्याह— **तेंऽशकलायोजनानि य-व-ञ-गुणाः** । 'य'गुणाः राशयोंऽशाः, 'व'गुणाः कलाः, 'ञ'गुणाः योजनानि । एवमिमान्याकाशकक्ष्यायोजनानि भवन्ति । व्योमाम्बरखरसाद्रीषुखयमाद्रिसागराद्रिवेदरवयः, अङ्कैरपि १२४७४७२०५७६०००, आकाशकक्ष्या । यावन्तमाकाशप्रदेशं रवेर्मयूखाः

व्याख्या—1. A. B. C. D. कलियुगाहर्गणो 2. C. om. का
3. A. C. तज्ज्ञापनार्थमाह 4. C. चक्रसम्मिताः

समन्तात् द्योतयन्ति तावान् प्रदेशः खगोलस्य परिधिः, खकक्ष्या। अन्यथा ह्यपरिमितत्वात् आकाशस्य परिमाणाख्यानं नोपपद्यते।

चन्द्रमसो लिप्ता दशयोजनानीत्यतः अणुत्वाच्चन्द्रभगणैरेवोपदिष्टा खकक्ष्या। अन्येषां भगणैरप्येषा शक्यत एव। ननु तद्यथा— रवेर्युगभगणा लिप्ती-कृता द्व्येकाग्निरामनवका दशलक्षाभ्यस्ताः, ते चाङ्कैरपि ९३३१२०००००० । रवेर्लिप्तायोजनानि रामाग्नीन्दवः, योजनाष्टादशसहस्रभागाश्च रन्ध्र-वस्वग्निरवयः, अङ्कैरपि लिख्यन्ते १३३ / १२३८९ / १८००० । एतैर्योजनैर्योजनभागैश्च गुणिताः युगरविलिप्ताः खकक्ष्यायोजनानि भवन्ति। शनैश्चरस्यापि लिप्तायोजनानि खवेदरन्ध्राग्नयः, रूपाब्धिरसाङ्गरामांशाः खाकाशाष्टाद्रीन्दवः, अङ्कैरपि ३९४० / १७८०० / ३६६४१ । एतैर्युगशनैश्चरलिप्ता गुणितास्तान्येव खकक्ष्यायोजनानि भवन्ति। एवमन्यभगणेभ्योऽपि खकक्ष्यायोजनानि भवन्ति।

प्राणेनैति कलां भम्। ननु चात्र कक्ष्याः प्रक्रान्ताः; तासु प्रक्रान्तासु 'प्राणेनैति कलां भं' इत्येतदप्राकरणिकम्। नैतदस्ति। एतानि सूत्राणि। सूत्रेषु च केचिदर्थाः प्राकरणिकाः केचिदप्राकरणिकाः, विचित्रत्वात् सूत्राणाम्। प्राणे-नोच्छ्वासेन, एति गच्छति, कलां लिप्ताम्, भं ज्योतिश्चक्रम्। प्रवहेणा-ऽऽक्षिप्यमाणं ज्योतिश्चक्रं कलामेति उच्छ्वासतुल्येन कालेन। ज्योतिश्चक्रं लिप्तानां खखषड्घनम्, तदहोरात्रेण पर्येति। अहोरात्रस्य प्राणाः खखषड्घन-तुल्याः। तेन कलाश्च ज्योतिश्चक्रसम्बन्धाः प्राणाश्च तुल्याः। तस्मात् छायाकरणादिषु प्राणेष्वेव ज्यादिकं कर्म प्रवर्तते। ज्योतिश्चक्राहोरात्रयोरादिः रव्युदयादिति **कालक्रियापादे** विस्तरेण व्याख्यास्यामः।

ग्रहकक्ष्याप्रदर्शनार्थमाह— **खयुगांशे ग्रहजवः**। ख इत्यनेन पूर्वनिर्दिष्टा खकक्ष्या परिगृह्यते। युगग्रहणेन युगसम्बन्धिनो ग्रहाणां भगणाः परिगृह्यन्ते। यदि खयुगांशे ग्रहजव इति युगं परिगृह्यते, एकत्वाद्युगस्य एकैव सर्वेषां ग्रहाणां कक्ष्या स्यात्। खस्य युगांशः खयुगांशः। खकक्ष्यायाः स्वैः स्वैर्युग-भगणैः भागे हृते यल्लब्धं तद्युगांशः। तस्मिन् युगांशे। ग्रहाणां जवः ग्रहजवः। जवो वेगः गतिरित्यर्थान्तरम्। तावति परिधिप्रदेशे ग्रहाः परिभ्रमन्ति, स्वैः स्वैर्गतिविशेषैः। खकक्ष्यायां स्वैःस्वैर्युगभगणैर्भागे हृते यथास्वं ग्रहकक्ष्या भवन्ति। [कथम् ?] उच्यते— त्रैराशिकगणितविशेषेण। 'षष्ट्या सूर्याब्दानाम्' [कालक्रिया०, १२] इत्यत्र ख्युघृ-तुल्यै[1]रर्कवर्षैः खकक्ष्यातुल्यानि योजनानि सर्व एव ग्रहाः पूरयन्तीति वक्ष्यति। तेन यद्येतावद्भिः युगभगणैरिष्टग्रहस्य

व्याख्या—1. A. B. C. ब्दाना-gap-तुल्यै

[= इष्टग्रहस्य युगभगणैः] खकक्ष्या [लभ्यते], तत एकेन भगणेन[1] केति स्वकक्ष्या लभ्यते।

भवांशेऽर्कः। भस्य वांशः भवांशः, नक्षत्रपरिधेः षष्ट्यंशः सूर्यकक्ष्या भवति। कथमुच्यते नक्षत्रकक्ष्यायाः षष्टिभागः सूर्यकक्ष्येति, नक्षत्रकक्ष्याया असिद्धत्वात् ? नात्र सूर्यकक्ष्याऽभिधीयते । किं तर्हि ? नक्षत्रकक्ष्या। कथम्? याऽत्र सूर्यकक्ष्या सा नक्षत्रकक्ष्यायाः षष्टिभागः। सूर्यकक्ष्या च 'खयुगांशे ग्रहजव' इत्यनेन सिद्धा यदि नक्षत्रकक्ष्यायाः षष्टिभागस्तदा सर्वा नक्षत्रकक्ष्या कियती भवतीति षष्ट्या गुण्यते, तदा तस्या नक्षत्रकक्ष्यायाः प्रमाणं भवति। सा च वसुगगनाम्बरशून्यरसाश्विरामाद्रिशशिनः, अङ्कैरपि १७३२६०००८। विचित्रत्वाद् गणितनिर्देशस्य क्वचिद्राशिः सकलोऽभिधीयते, क्वचिद्राशेरेकदेशः। अत्र पुनः राशेरेकदेशेन षष्ट्यंशेन सकल एव राशिरभ्यूह्यते।

इष्टग्रहकक्ष्याभिरिष्टग्रहयोजनकर्णा आनीयन्ते। यदि—

चतुरधिकं शतमष्टगुणं द्वाषष्टिस्तथा सहस्राणाम् ।

[गणितपादः, १०]

इत्येतावता परिधिना अयुतप्रमाणविष्कम्भार्धं लभ्यते, तदेष्टकक्ष्या-परिधिना किमिति तत्कक्ष्यायोजनविष्कम्भार्धं लभ्यते। तदेव योजनकर्णः स्वस्फुटजिज्ञासुभिः स्फुटीक्रियते। यदि व्यासार्धलिप्ताभिरियानिष्ट[2]योजनकर्णो लभ्यते, तदा तेनाविशेषकर्णेन भूताराग्रहविवरेण कियान् योजनकर्ण इति स्फुटयोजनकर्णो लभ्यते। एवमिदं पञ्चमं गीतिकासूत्रम् ॥ ६ ॥

[भू-शशि-ग्रहाणां व्यासाः]

योजनानीत्युक्तम्। तेषां योजनानां प्रमाणं न ज्ञायते। तत्परिज्ञानार्थं भूग्रहाणां व्यासप्रमाणप्रतिपादनार्थं चाह—

नृषि योजनं, ञिला भू-
व्यासोऽर्केन्द्वोर्घ्रिञा गिण, क मेरोः ।
भृगु-गुरु-बुध-शनि-भौमाः
शशि-ङ-ञ-ण-न-मांशकाः, समार्कसमाः ॥ ७ ॥

व्याख्या—1. D. hapl. addn. : भगणेन [कियन्ति योजनानि इति ग्रहकक्ष्यायोजनानि लभ्यन्ते। अथवा सर्वभगणैरेव कक्ष्योपदेशाद्यदि युगभगणैः स...gap ...क्ष्या तत एकेन भगणेन] केति स्वकक्ष्या

2. A. B. C. D. रियदिष्ट

नृषि अविभक्तिकः, योजनम्, त्रिला अविभक्तिकः, भूव्यासः, अर्केन्द्वोः, घिञा गिण क इत्येते अविभक्तिकाः निर्देशाः, मेरोः, भृगु-गुरु-बुध-शनि-भौमाः, शशि-ङ-ञ-ण-न-मांशकाः, समाः, अर्कसमाः ।

नृणां षि नृषि, अष्टौ पुरुषसहस्राणि । नृषिरेव योजनं **नृषि योजनम् ।** 'पुरुषो धनुर्दण्डो नरः' इति पर्यायाः । एतदुक्तं भवति— अष्टौ धनुस्सहस्राणि योजनम् । अनेन योजनप्रमाणेन **त्रिला भूव्यासः ।** 'त्रिले'ति पञ्चाशदुत्तरं सहस्रम् । त्रिला एव भूव्यासः त्रिला भूव्यासः, 'व्यासो विष्कम्भो विस्तरः'[1] इति पर्यायाः ।

अन्ये पुनरन्यथा मन्यन्ते— जम्बूद्वीपविष्कम्भः, ततो द्विगुणोत्तराः समुद्रा द्वीपाश्चेत्यनया प्रक्रियया द्विगुणश्रेढ्याश्चतुर्दशगच्छाया यत् सर्वधनं तावत्प्रमाणं तस्येति । एतदपि च **गोलपादे** विस्तारेण विचार्य प्रत्याख्यास्यामः । अन्यच्च तत्रैवाक्षोन्नत्या भूपरिधियोजनानयनमुपदेक्ष्यामः । अथ तु **पुराणे** गङ्गाद्वारकुमार्यन्तरालं योजनसहस्रमुच्यते । तच्च [न] प्रत्यक्षेणोपलभ्यते। तद्यथा— लङ्कोज्जयिन्योरन्तरालं योजनानां शतद्वयम् । लङ्कातो दूरादुत्तरेण[2] कुमारी । तथा च कुमार्युज्जयिन्योरन्तरालं न योजनशतद्वयमपि पूर्यते । उज्जयिन्या गङ्गाद्वारं न योजनशतमात्रमपि । एवं गङ्गाद्वारकुमार्यन्तरालं योजनशतत्रयमपि न पूर्यते, किमुच्यते योजनसहस्रमिति । अथान्ये मन्यन्ते विषयान्तरबहुत्वाद् भुवो महत्त्वमिति । यथा पारशव-कुलपर्वत-[कु]रु-प्रभृतयो देशा योजनशतसङ्ख्यया श्रूयन्ते, तेन भुवो महत्त्वमिति । तच्च न, गोलाकारत्वाद् भुवः । तत्पृष्ठपरिध्युपरिचक्र[3]व्यवस्थिता एते देशा इत्येतत् सर्वमेव सम्भवति । अथवा तत्राल्पप्रमाणानि योजनानि श्रूयन्ते, येनैकेन दिवसेन विंशतिमात्राणि योजनानि गच्छन्तीति । तस्मादेतावानेव भूव्यासः[4] ।

भूव्यासो गणितेनाप्यानेतुं शक्यते । तद्यथा— स्फुटतिथिस्तावत् सूर्यग्रहणे पूर्वापरयोः कपालयोः परे [=परमे तिथौ] विज्ञायत एव । तत्र परायां [=अमायां] तिथौ उदयास्तमययोश्चतस्रो नाडिका अपचीयन्ते उपचीयन्ते वा । तत्र काले दृग्ज्या व्यासार्धम्, आदित्यस्य [लम्बनं] मध्यमगत्या तिस्रो लिप्ताः षट्पञ्चाशद्विलिप्ताश्च [३′ ५६″] । चन्द्रमसोऽपि द्वापञ्चाशल्लिप्तिकास्सार्धाः [५२′ ३०″] । उभयोरपि सूर्याचन्द्रमसोः विपरीतकर्मणा स्वाभिः स्वाभिः लम्बनलिप्ताभिः स्वयोजनकर्णाविभ्यस्य, दृग्गतिज्यया

व्याख्या—1. A. C. D. विस्तारः 2. C. लङ्कातोऽदूरेणोत्तरेण

3. A. B. परिध्यवनिचक्र 4. B. hapl. om. भूव्यासः

व्यासार्धतुल्यया विभज्य[1], सूर्याचन्द्रमसोः भूव्यासार्धं पृथक् पृथक् लभ्यते। तद्द्विगुणं भूव्यासः। अतः सुष्ठूक्तमाचार्येण 'ञिला भूव्यासः' इति।

अर्कश्च इन्दुश्च अर्केन्दू, तयोः **अर्केन्द्वोः**, व्यासः इत्यनुवर्तमानाद्, **ध्रिञ्ञ** चतुश्चत्वारिंशच्छतानि दशोत्तराणि [४४१०] अर्कस्य व्यासः। इन्दोः **गिण** शतत्रयं पञ्चदशोत्तरं [३१५]। सूर्याचन्द्रमसोर्योजनव्यासावेतौ। लिप्ताभिर्व्यवहार इति लिप्ताव्यासः[2] क्रियते— यदि स्वयोजनकर्णेन व्यासार्धलिप्ता लभ्यन्ते तदा योजनव्यासैः कियन्त इति लिप्ताव्यासलब्धिः, मध्यमयोजनकर्णेन मध्यमः, स्फुटेन स्फुटः[3]। **क मेरोः**। मेरोरेकयोजनं व्यासः। एतदपि च 'मेरुर्योजनमात्रः' [गोलपादः, ११] इत्यस्यां कारिकायां वक्ष्यामः।

भृगु-गुरु-बुध-शनि-भौमाः। भृगुश्च गुरुश्च बुधश्च शनिश्च भौमश्च भृगुगुरुबुधशनिभौमाः। अत्रापि षष्ठ्या निर्देशो युक्तः, भृगुगुरुबुधशनिभौमानां व्यास इति। नैतदस्ति। यदा व्यतिरेको विवक्षितः तदा व्यतिरेकलक्षणा[4] षष्ठी भवति। यदा पुनर्व्यतिरेक एव न विवक्षितः तदा षष्ठी नोत्पद्यते। तद्यथा कश्चित् कञ्चन[5] ब्रवीति 'आदित्यस्य बिम्बं पश्ये'ति। तदा बिम्बव्यतिरेकेण आदित्यः, आदित्यव्यतिरेकेण वा बिम्बं निर्दिष्टं भवति। यदा पुनरव्यतिरेकविवक्षा तदा यदेव बिम्बं स एव आदित्यः।

नेक्षेतोद्यन्तमादित्यं नास्तं यान्तं कदाचन।

[मनुस्मृतिः, ४. ३७]

इत्यादि। अत्राप्ययमेव। बिम्बाव्यतिरिक्ता ग्रहा निर्दिश्यन्ते। **शशि-ङ-ञ-ण-न-मांशकाः**। शशिव्यासस्य अनन्तरोक्तस्य ङ-ञ-ण-न-मांशकाः, एते भृगु-गुरु-बुध-शनि-भौमाः। शशिव्यासस्य ङांशो भृगुः पञ्चभागः, ञांशो गुरुः दशभाग, णांशो बुधः पञ्चदशभागः, नांशः शनिः विंशतिभागः, मांशो भौमः पञ्चविंशतिभागः। एतानि चन्द्रकक्ष्याप्रमाण[6]परिमाणानि ग्रहाणां व्यासयोजनानि।

अथ किमिति स्वकक्ष्याप्रमाणसम्भवान्येव च योजनानि नोच्यन्ते? अयमाचार्यस्याभिप्रायः— यदि ग्रहाणां स्वकक्ष्यानिष्पन्नानि व्यासयोजना-

---

व्याख्या—1. A. B. C. D. भागः for विभज्य   2. A. B. D. व्यासौ

3. A. B. D. स्फुटम्

4. A. B. C. D. व्यतिरे-gap-व्यतिरेकलक्षणा

5. A. C. D. कश्चित् for कञ्चन ; B. om. कञ्चन

6. B. D. om. प्रमाण

न्यभिधीयन्ते तदा व्यासलिप्तानयने स्वकक्ष्योत्पन्नाः स्फुटयोजनकर्णाः भागहाराः स्युः, लम्बनदृक्क्षेपलिप्तानयने च । तथा ग्रहाणां मनागपि लम्बनदृक्क्षेपलिप्ता न स्युः । दृश्यन्ते च[1] तेषां लम्बननति[2]विशेषाः । तदर्थमत्र भागहाराः प्रदर्श्यन्ते । कथम् ? शशि-ङ-ञ-ण-न-मांशका इति । शशिव्यासस्य योजनप्रमाणस्य लिप्तानयने शशियोजनकर्णो भागहारः । तेन स भागहारः पञ्चादिभिर्गुण्यते । स तावच्छेदः शशिव्यासः शुक्रादिव्यासो भवति । शुक्रस्य ३१५/१७१८८५ ; गुरोः ३१५/३४३७७० ; बुधस्य ३१५/५१५६५५ ; शनेः ३१५/६८७५४० ; भूतनयस्य ३१५/८५६४२५ । उपरिमांशः व्यासार्धेन गुणितः छेदेन विभक्तो लिप्तागतो ग्रहव्यासो भवति मध्यमः । स्फुटार्थं पुनर्यथा—स्वभूताराग्रहविवरेण छेदान् संगुणय्य व्यासार्धेन विभजेत्, स्फुटा भवन्ति । त एव ग्रहयोगेषु भूव्यासार्धगुणितस्य स्वदृग्गतेः स्वदृक्क्षेपस्य च भागहाराः, फलं लम्बनावनतिलिप्ता इति ।

चत्वारि मानानि वक्ष्यन्ते सौर-सावन-नाक्षत्र-चान्द्राणि । तत्र न ज्ञायते केन मानेन शास्त्रेऽस्मिन् व्यवहारः कर्तव्य इत्यत आह— **समार्कसमाः** । समा वर्षं, समाऽस्मिन् शास्त्रे अर्कसमाः । अर्केण वर्षेण व्यवहर्तव्यमस्मिन् । अस्यैव निश्चयावगमनार्थं वक्ष्यति 'षष्टया सूर्याब्दानाम्' [कालक्रियापादः, १२] इत्यादि । एवमिदं षष्ठं गीतिकासूत्रम् ॥ ७ ॥

[परमापक्रमः ग्रहविक्षेपाश्च]

एते ग्रहाः स्वकक्ष्यासु भ्रमन्तो विषुवत उत्तरेण दक्षिणेन च व्यावर्तमाना लक्ष्यन्ते । तस्मात् तत्परिज्ञानार्थमाह—

भापक्रमो ग्रहांशाः,
शशिविक्षेपोऽपमण्डलात् झार्धम् ।
शनि-गुरु-कुज ख-क-गार्धं,
भृगु-बुध ख, स्चाङ्गुलो घहस्तो ना ॥ ८ ॥

भापक्रमः, ग्रहांशाः, शशिविक्षेपः, अपमण्डलात्, झार्धं, शनि-गुरु-कुज, ख-क-गार्धं, भृगु-बुध, ख स्चाङ्गुलः, घहस्तः, ना ।

व्याख्या—1. B. om. च

2. A. B. C. गति for नति

भ चतुर्विंशतिः । भ एव अपक्रमः **भापक्रमः** । प्राङ्मुख[गमनेन][1] यद्दक्षिणेनोत्तरेण वा समरेखातोऽपगमनम् अपक्रमः । केषामयमपक्रमः किमात्मको वा चतुर्विंशतिरिति आह— **ग्रहांशाः** । ग्रहाणामादित्यादीनां एते अंशका राशेस्त्रिशद्भागाः । समरेखात उत्तरेण चतुर्विंशतिभागान् ग्रहोऽपक्रामति मेषवृषमिथुनेषु क्रमेण, तानेवापक्रमभागान् उत्क्रमेण कर्कटकसिंहकन्यासु निवर्तते ; दक्षिणेन तुलावृश्चिकधनुःषु [क्रमेण] तानेवोत्क्रमेण मकरकुम्भमीनेष्विति ।

अत्र ग्रहग्रहणं किमर्थं क्रियते ? ग्रहाणां सर्वेषामेवैतेऽपक्रमांशकाः यथा स्युरिति, अन्यथा हि केषामेव स्युः । नैतदस्ति । अत्र ग्रहाः प्रक्रान्तास्तेषां प्रकृतत्वात् ग्रहाणामेवैतेंऽशकाः नान्येषाम् । अवश्यं ग्रहग्रहणं कर्तव्यम् । अपक्रममण्डलाद्विक्षेपांशा उच्यन्ते । अपक्रममण्डलाज्झार्धं चन्द्रो विक्षिपति तथा शनिगुरुकुजभृगुबुधाः स्वान् भागान् विक्षिपन्ति । यस्माच्चन्द्रादीनामपक्रममण्डलाद् विक्षेपभागा अभिधीयन्ते अतश्चन्द्रादीनामेव केवलानां अपक्रमभागा अपि स्युः नादित्यस्य । ग्रहग्रहणे पुनः क्रियमाणे सर्वेषामेवापक्रमभागाः सिद्ध्यन्तीति ।

शशिविक्षेपोऽपमण्डलात् झार्धम् । शशिनो विक्षेपः शशिविक्षेपः । सः अपमण्डलात् । अप-मण्डलम् अपक्रममण्डलम्, तस्मादपक्रममण्डलात्, उत्तरेण दक्षिणेन वा चन्द्रस्य विक्षेपः । विषुवन्मण्डलादपक्रम उत्तरेण दक्षिणेन वा, अपक्रममण्डलं [च], तस्माद्विक्षेप उत्तरेण दक्षिणेन वा । झार्धं, झकारेण नव, झस्यार्धं झार्धं, अर्धोनपञ्चभागाः चन्द्रमसो विक्षेपः । तथैवापक्रममण्डलादेव शेषाणामपि ग्रहाणां विक्षेपाः ।

शनि-गुरु-कुज ख-क-गार्धं । शनिगुरुकुजानां यथासङ्ख्येन, शनेः ख, द्वौ [भागौ] विक्षेपः; गुरोः क, एको भागः; कुजस्य गार्धं, गकारेण त्रयो भागाः, गस्यार्धं गार्धं, सार्धोऽशः । **भृगु-बुध ख** । भृगुबुधयोः ख-सङ्ख्या विक्षेपः द्वौ भागौ । अत्र 'भृगुबुधशनीनां ख' इत्युच्यमाने खकारग्रहणमेकं न कर्तव्यं भवति, तत् किमिति आचार्येण[2] पृथक् पाठेन द्विः खकारग्रहणं कृतम् ? उच्यते—पृथक् पृथक् कर्मप्रदर्शनार्थं; शनिगुरुकुजानामेकं विक्षेपकर्म भृगुबुधयोरन्यत्, तस्मादेतत् कर्मद्वयमिति पृथक् पृथक् पाठादेव सिद्ध्यति ।

'नृषि योजनमि'त्यत्र पुरुष एव केवलोऽभिहितः । स पुरुषः कत्यङ्गुलः, कतिहस्तो वेति एतत् नोपदिष्टम् । तदर्थमाह— **स्चाङ्गुलः** । सकारेण नवतिः, चकारेण षट्, स्चाङ्गुलः षण्णवत्यङ्गुलः । अङ्गुलस्य प्रमाणं गणितपरिभाषातः प्रतिपत्तव्यम्— अष्टौ यवमध्यान्यङ्गुलप्रमाणमित्यादि । घहस्तः चतुर्हस्तः । ना पुरुषः । ननु च 'नृषियोजनमि'त्यत्रैवैतद् वक्तुं युक्तम् ।

व्याख्या —1. A. B. C. D. gap for **गमनेन** 2. C. **किमाचार्येण**

एवं मन्यन्ते। यथेष्टग्रहयोगेषु अन्तरं विक्षेपलिप्ता लभ्यन्ते । अङ्गुलानि हस्तांश्च कृत्वा ग्रहयोरन्तरमवधार्यमिति । एवमपि[1] विज्ञायत एव कियतीभिर्लिप्ताभिरङ्गुलं भवतीति । अत्र स्वधिया प्रतिदिनग्रहचारगणितनिपुणतयाऽभ्यूह्यम् । उद्देशतस्तु स्वधियोपलक्षितमुच्यते—

योगे पादाङ्गुलं लिप्ता यथा वा लक्ष्यते दृशा ।

[महाभास्करीयम्, ६. ५५]

इति । एवमिदं सप्तमं गीतिकासूत्रम् ॥ ८ ॥

[ग्रहोच्चपातस्थानानि]

चन्द्रपातात्प्रवृत्तस्य चन्द्रमसो विक्षेपः साध्यते । अनिर्दिष्टत्वात् पातस्य, ग्रहाणां पुनः कस्मात्प्रभृति विक्षेपाः साध्यन्त एव इत्येतन्न ज्ञायते । अतस्तेषां पातभागानां मन्दोच्चभागानां च प्रतिपादनायाह—

बुध-भृगु-कुज-गुरु-शनि न-व-
रा-ष-ह गत्वांशकान् प्रथमपाताः ।
सवितुरमीषां च तथा
द्वा-ञखि-सा-हूदा-ह्लय-खिच्य मन्दोच्चम् ॥ ९ ॥

बुध-भृगु-कुज-गुरु-शनि अविभक्तिको निर्देशः, न-व-रा-ष-ह अयमप्यविभक्तिकः, गत्वा, अंशकान् , प्रथमपाताः, सवितुः, अमीषां, च, तथा, द्वा ञखि सा हूदा ह्लय खिच्य एतान्यपि द्वादीन्यविभक्तिकानि, मन्दोच्चम् ।

बुध-भृगु-कुज-गुरु[-शनि] अविभक्तिकमेतद् ग्रहणकवाक्यम् । सूत्राणां सोपसंस्कारत्वात् संस्कारमपेक्षते । कोऽस्य संस्कारः ? प्रक्रान्तद्योतिकया विभक्त्या संयोगः, बुध-भृगु-कुज-गुरु-शनीनामिति । एतेषां बुधादीनां 'ना'दयोंऽशाः । यथासङ्ख्येन बुधस्य **न** विंशतिः, भृगोः **व** षष्टिः, कुजस्य **रा** चत्वारिंशत्, गुरोः **ष** अशीतिः, शनेः **ह** शतम् । एतानंशकान् **गत्वा,**

व्याख्या—1. D. adds न after अपि

एतेषां बुध-भृगु-कुज-गुरु-शनीनां **प्रथमपाताः** व्यवस्थिता इति । प्रथमपातग्रहणं द्वितीयपातनिराकरणार्थम् । यदि प्रथमपातग्रहणं न क्रियते तदा सामान्येन द्वयोरपि पातयोर्ग्रहणं स्यात् । तथा च विक्षेपादिग्रहणे निश्चयो न स्यात्, यस्मात् प्रथमपातादुत्तरेण ग्रहाणां विक्षेपो भवति, द्वितीयात्पाताद्दक्षिणेन । उक्तं च—

प्रथमात् पाताच्छशिनोऽपमण्डलस्योत्तरेण विक्षेपः ।
विक्षेपो दक्षिणतः पुनरपि पाताद् द्वितीयाच्च ॥

इति । एत एव पाताः षड्राशियुता द्वितीयपाताः[1] भवन्ति । अत्र 'गत्वांशकान् प्रथमपाताः' इत्युच्यते । यदि ग्रहपाताश्चलन्ति तदैवं युक्तं वक्तुम्—एतानंशकान् गत्वा प्रथमपाता व्यवस्थिता इति । बाढं चलन्ति एते ग्रहपाताः, अन्यथा हि अयं निर्देश एव न घटते 'गत्वांशकान्' इति । यद्येतेषां ग्रहपातानां [गतिस्तर्हि] चन्द्रपातवत् युगभगणनिर्देशः किमित्याचार्येण न क्रियते ? अन्यच्च, यद्येतेषां गतिः स्याद् ग्रहविक्षेपाः न स्फुटा भवेयुः । अत्यन्तसूक्ष्मैषां गतिः, महता कालेन कियत्युपचीयते, ततः स्तोकत्वादन्तरस्य विक्षेपाः स्फुटा एव लक्ष्यन्ते । आचार्येण गतिमत्वं पातानान्निर्दिशता तेषां गतिरपि निर्दिष्टैव 'यस्मादिङ्गितेन, चेष्टितेन,[2] निमिषितेन, महता वा सूत्रप्रबन्धेन च, [3]आचार्याणामभिप्रायो गम्यते'[4] । तस्मादनेनैव सूत्रबन्धेन ग्रहपातानां गतिमत्वमुपदिशता तेषां युगभगणान् **मुक्तकादेव** निर्दिष्टवान् , अन्यथा हि तेषां गतिमत्वनिर्देशोऽनर्थकः स्यात् । सम्प्रदायाऽविच्छेदात् स्मरन्ति **वृद्धास्तद्युगभगणम्** । तद्यथा—

वस्वब्धियमाश्विखबाणाद्रीषुहुताशनो युगाब्दगणः ।
पातानां शतगुणितो मुक्तककथितं किलार्येण ॥

एकत्रिद्विचतुरिषून् क्रमशो भगणान् प्रयान्ति सर्वेषाम् ।
कल्पादेर्गतकालाद् गणनीयमतो गतिस्तेषाम् ॥

तदानयनमिदानीम्— कल्पादेरब्दनिरोधादयम् अब्दराशिरितीरितः खाग्न्यद्रिरामार्करसवसुरन्ध्रेन्दवः । ते चाङ्कैरपि १९८६१२३७३० । अस्मिन्

व्याख्या—1. B. C. om. : पाताः [भवन्ति to ग्रहपाताः] अन्यथा हि, fourth line.

2. A. D. om. चेष्टितेन

3. B. om. : आचार्याणामभिप्रायो to सूत्रबन्धेन

4. A. C. D. अभिप्राया लक्ष्यन्ते

बुधादिपातभगणगुणिते स्वयुगविभक्ते भगणादयः पातभोगा लभ्यन्ते। पातयुगप्रमाणं सर्वेषामेव "खाकाशाष्टकृतद्विद्विव्योमेष्वद्रीषुवह्नयः"[1] अङ्कैरपि ३५७५०२२४८००। एतैर्युगवर्षैर्बुधस्य पातो भगणमेकं भुङ्क्ते, शुक्रस्य त्रीणि, कुजस्य द्वौ, गुरोश्चत्वारः, शनिपातः पञ्च। एतेषां यथास्वं लब्धाः पातभागा यथापठिताः, एतदेव गुरुशनैश्चरयोः एका तत्परा [च] लभ्यते।

अयमपरः प्रकारः— **बुध-भृगु-कुज-गुरु-शनि**। प्रथमाबहुवचनसंस्कृतमिदं ग्रहणकवाक्यं व्याख्यायते बुध-भृगु-कुज-गुरु-शनयः। **न-व-रा-ष-ह** इत्येतानंशकान् मेषादिपरमाणोः प्रभृति **गत्वा प्रथमपातेषु** व्यवस्थिता इत्यर्थः। अत्र 'तात्स्थ्यात्ताच्छाब्द्यं', यथा 'मञ्चाः क्रोशन्ति', मञ्चस्थेषु क्रोशत्सु मञ्चाः क्रोशन्तीत्युच्यते। एवमत्रापि प्रथमपातव्यवस्थितानेव ग्रहान् प्रथमपात इत्युक्तवान्। तदा तावन्त एव भागा, नैते चलन्ति। यद्यपि कैश्चिदेषां गतिरुच्यते तथाप्यस्माकं[2] नादरः, येनातिमहताऽपि कालेन मनागप्यन्तरं न भवति, यतः कलियुगान्ते शनैश्चरपातस्य तिस्रो लिप्ताः, न[3] किञ्चिदन्तरम्। कलियुगे च परिसमाप्ते सर्वमेव जगत् प्रलीयते, प्रलीने च जगति पुनरन्या सृष्टिर्जायते, तत्र न जानीमः किं भविष्यतीति। अथ चान्तरे न किञ्चिदन्तरं, न कश्चिद्विशेषः। यदप्युक्तमाचार्येण[4] तच्छास्त्रभावप्रक्रियासम्प्रदायाविच्छेद-प्रदर्शनार्थम्। अन्यथा ह्यनन्तत्वात् कालस्य गतिरेषामल्पाप्युपचीयमाना महती सञ्जायते। सा चान्यथा न प्रतिपत्तुं शक्यत इति पातयुगभगण-निर्देशः।

सवितुरमीषां च। सवितुरादित्यस्य, अमीषां च ग्रहाणां बुधभृगु-कुजगुरुशनीनां मन्दोच्चभागाः, केनैव प्रकारेण सवितुः **द्रा** अष्टसप्ततिभागाः, बुधस्य **अखि** शतद्वयं दशोत्तरम्, भृगोः **सा** नवतिः, कुजस्य **हृदा** शत-मष्टादशोत्तरम्, गुरोः **ह्लच** साशीतिकं शतम्, शनेः **खिच्य** शतद्वयं षट्त्रिंशदुत्तरं मन्दोच्चम्। एते भागाः एषां ग्रहाणां पृथक् पृथक् मन्दोच्चम्।

व्याख्या—1. The commentator Sūryadeva Yajvā quotes the complete verse as follows :

खाकाशाष्टकृतद्विद्विव्योमेष्वद्रीषुवह्नयः।
युगं बुधादिपातानां विद्वद्भिः परिपठ्यते॥

2. A. B. C. D. तत्राप्यस्माकं

3. C. adds च after न

4. A. C. यदपि च मुक्तमाचार्येण ; D. यदपि च मुक्तकमुक्तमाचार्येण

मन्दोच्चानां बहुत्वात् मन्दोच्चानीति भवितव्यम् । नैतदस्ति । सामान्योपक्रमोऽत्र कृतः, यथा—"रक्षोहागमलघ्वसन्देहाः प्रयोजनम्" [अष्टाध्यायी, १. १. १, पातञ्जलभाष्यम्] इति, एवमत्रापि 'द्वा अखि सा हृदा ॡच खिच्य मन्दोच्चम्'।

अत्र शीघ्रोच्चं मन्दोच्चमिति । यस्य शीघ्रा गतिः तच्छीघ्रोच्चं, यस्य पुनर्गतिरेव नास्ति तन्मन्दोच्चमिति । कथम् ? उच्यते । लोके—'शीघ्रो देवदत्तः' यो हि क्षिप्रतरं गच्छति स शीघ्रः, 'मन्दो यज्ञदत्तः' इति यो हि मन्दतरं गच्छति स मन्दः । एव[1]मत्रापि यस्यातिशीघ्रगतिः ग्रहगतेस्तच्छीघ्रोच्चम् । यस्य पुनर्ग्रहगतेरल्पीयसी गतिः [तन्मन्दोच्चम्] । एवं ग्रहाणामपि युक्त[2]मेवैतत् ।

अथ किमिति मन्दोच्चगतिर्नाभिहिता ? उच्यते— सूक्ष्मत्वादाचार्यस्य नात्रादरः, महताऽपि कालेन न किञ्चिदेवान्तरं[3] भवति । अपि च मुक्तकेनैवाचार्येणाभिहितमिति सम्प्रदायाविच्छेदादवधार्यते । अथवा गत्वांशकान् सवित्रादीनां मन्दोच्चानि व्यवस्थितानीति व्याख्यायते । अन्यथा हि 'तथा'-शब्दः सार्थको न स्यात् । यथा बुधादीनां प्रथमपाता 'ना'दीनंशकान् गत्वा व्यवस्थिताः, एवमेतेषां सवित्रादीनां मन्दोच्चानि 'द्वा'दीनंशकान् गत्वा व्यवस्थितानीति । तेषां च मन्दोच्चानाम् अत्यन्तसूक्ष्मत्वात् वर्षगणेनैवाचार्येण यदाख्यातं तदेवाव्यवच्छिन्नसम्प्रदायप्रतिपत्त्याऽभिधीयते । तद्यथा—

अष्टिकृताद्रचष्टिनवाजैरुच्चयुगं तिग्मदीधितेरुक्तम् ।
दशघनगुणितैरब्दैर्विवस्वान् भुङ्क्ते क्रमाद् भगणान् ॥

दन्ताष्टाब्ध्यग्निगुणाष्टरामयमला युगं भवत्यब्दाः ।
शतगुणिताः शशिजस्य प्राहुर्भगणांश्च सप्तैव ॥

व्योमाम्बरवेदकृतच्छिद्राब्धिकृताब्धिनन्दशैलाब्दाः ।
शुक्रस्यार्धं सूरेर्भगणो भोगस्तयोरेकः ॥

व्योमाम्बरशून्यकृताश्विरुद्रशरशैलवसुमुनीन्दुसमाः ।
असितोच्चयुगं कौजं द्विगुणं[4] भग[णा[5]] नवेषवस्तु तयोः ॥

व्याख्या—1. C. om. एवं

2. A. युक्त एवैतत् ; B. युक्तः । एवमेवैतत् । C. युक्तमेवमेतत् ; D. युक्तः । एवमैतत्

3. A. वात्रान्तरं

4. D. कौजाद् द्विगुणे

5. A. B. C. D. om. णा

कल्पादिकालगणिता मन्दोच्चानां भवन्ति या गतयः ।
'गत्वा'शब्दादेतत् व्याख्याता भास्करेणात्र ॥

तद्यथा— मन्दोच्चानयनं प्रत्येतेषां कल्पादेरब्दनिरोधात् गतकालः खाग्न्यद्रिरामार्करसवसुरन्ध्रेन्दवः, ते च १९८६१२३७३० । एतेषु वर्षेषु यथास्वं मन्दोच्चभगणगुणितेषु स्वयुगाब्दविभक्तेषु रव्यादीनां मन्दोच्चानां राशिभागादयो लभ्यन्ते । एतेषामपि कलियुगान्तेऽप्यल्पमन्तरं, यतश्च शनैश्चरस्यापि सप्तमात्रा लिप्ता मन्दोच्चस्योपचयो, न कश्चित् फलविशेषः । यथाऽपि तु[1] शास्त्रसम्प्रदायाविच्छित्तिकथने ग्रहपातेषूक्तं तदत्राप्यवधारणीयमिति । एवमिदमष्टमं गीतिकासूत्रम् ॥ ६ ॥

[ओजपदयोः मन्दशीघ्रपरिधयः]

मन्दशीघ्रोच्चपरिधिप्रमाणप्रतिपादनायाह—

झार्धानि मन्दवृत्तं
शशिनश्छ, ग-छ-घ-ढ-छ-झ यथोक्तेभ्यः ।
झा-ग्ड-ग्ला-र्धे-दृड तथा
शनि-गुरु-कुज-भृगु-बुधोच्चशीघ्रेभ्यः ॥ १० ॥

झार्धानि, मन्दवृत्तं, शशिनः, छ ग छ घ ढ छ झ एते छादयोऽविभक्तिकनिर्देशाः, यथोक्तेभ्यः, झा-ग्ड-ग्ला-र्ध-दृड अविभक्तिको निर्देशः, तथा शनि-गुरु-कुज-भृगु-बुधोच्चशीघ्रेभ्यः ।

झार्धानि । झस्यार्धानि झार्धानि । वक्ष्यमाणानि मन्दशीघ्रोच्चवृत्तानि झार्धप्रमाणानि प्रतिपत्तव्यानि । **मन्दवृत्तमित्येकवचननिर्देशः** । 'प्रत्येकं वाक्यपरिसमाप्तिः' [अष्टाध्यायी, १.१.१, पातञ्जलभाष्यम्] इत्यनेन न्यायेन मन्दवृत्तं शशिनः छ, सप्त झार्धानि, सार्धैकत्रिंशद् भागाः; यथोक्तेभ्यो मन्दोच्चभागविधानक्रमेण सवितृ-बुध-भृगु-कुज-गुरु-शनयः परिगृह्यन्ते । सवितुः ग, त्रीणि झार्धानि, सार्धत्रयोदशभागाः । बुधस्य छ, सप्त झार्धानि, सार्धैकत्रिंशद्भागाः । भृगोः घ, चत्वारि झार्धानि, अष्टादशभागाः । कुजस्य ढ, चतुर्दश झार्धानि, त्रिषष्टिभागाः । गुरोः छ, सप्त झार्धानि, सार्धैकत्रिंशद्भागाः । शनेः झ, नव झार्धानि, सार्धचत्वारिंशद्भागाः[2] । **यथोक्तेभ्यः**

व्याख्या—1. D. यथा पितुः

2. A. चत्वारिंशत् सार्धभागाः

यथा उक्तं यथोक्तं, तेभ्यो यथोक्तेभ्यः । सवित्रादीनां च मन्दोच्चेभ्यः । ननु चात्र सम्बन्धलक्षणया षष्ठ्या भवितव्यं, यथोक्तानामिति । नैतदस्ति । यथोक्तेभ्य इति अनया पञ्चम्या मन्दोच्चविशुद्धेभ्यो राशिभ्यः मन्दोच्चादधि[1]केभ्यो राशिभ्यो वा राश्यादिभ्यो ज्याविभागेन एते परिधयो गुणकाराः । यथोक्तेभ्य इत्यनेनैव वचनेन मन्दोच्चं ग्रहमध्यात्पात्यते, परिशिष्टस्य ज्यासङ्कलनाय त्रैराशिकं क्रियते। परिधिसंस्कारकरणं च त्रैराशिकप्रसिद्ध्यर्थम् । यद्यस्य षष्टिशतत्रयपरिधेरियं ज्या ततोऽभीष्टग्रहपरिधेः का ज्या लभ्यते । सैव ज्या भुजाफलं कोटिफलं चेत्यभिधीयते । तत्र झार्धेनापवर्त्य षष्टिशतत्रयपरिधिं यथोक्ताश्च ग्रहपरिधयः झार्धापवर्तिताः । तेन गुणकारभागहारयोः झार्धापवर्तितयोः कर्मणि क्रियमाणे इष्टज्याया अशीतिर्भागहारः यथोक्ताक्षरसङ्ख्यापरिधयो गुणकाराः ।

शीघ्रोच्चपरिधयः—**झा**, नव झार्धानि, चत्वारिंशत् सार्धा भागाः शनेः । **ग्ड**, षोडश झार्धानि, द्वासप्ततिभागा गुरोः । **ग्ला**, त्रिपञ्चाशत् झार्धानि, शतद्वयमष्टत्रिंशदुत्तरं सार्धं भागानां कुजस्य । **धं**, एकोनषष्टिः झार्धानि, पञ्चषष्ट्यधिकशतद्वयं सार्धं भागानां[2] भृगोः । **द्ङ** एकत्रिंशत् झार्धानि, एकोनचत्वारिंशदुत्तरं शतं सार्धं भागानां बुधस्य । **शनि-गुरु-कुज-भृगु-बुधोच्चशीघ्रेभ्यः** । शनि-गुरु-कुज-भृगु-बुधानामुच्चशीघ्राः तेभ्यः शनि-गुरु-कुज-भृगु-बुधोच्चशीघ्रेभ्यः ।

शीघ्रोच्चेभ्य इति वक्तव्ये उच्चशीघ्रेभ्य[3] इति विपरीतनिर्देशं कुर्वन्नाचार्यो ज्ञापयति— शीघ्रोच्चाद् ग्रहः शोध्यत इति । तस्माच्छुद्धशेषाज्ज्या उत्पाद्यन्ते । ताभिस्त्रैराशिकं पूर्ववत् । पूर्वमाचार्येण मन्दक्रमेण ग्रहाः निर्दिष्टाः । शशी सर्वेभ्यः शीघ्रो लक्ष्यते, तस्मान्मन्दः सविता, ततो मन्दः बुधः, तथोत्तरं भृगु-कुज-गुरु-शनयः । अयं पुनः शीघ्रक्रमः, शनि-गुरु-कुज-भृगु-बुधा इति । एते शन्यादयः यथोत्तरं शीघ्राः । एवमिदं नवमं गीतिकासूत्रम् ।। १० ।।

[युग्मपदयोः मन्दशीघ्रपरिधयः]

एतेभ्य एव मन्दशीघ्रेभ्यो द्वितीयचतुर्थपदपरिधिप्रमाणपरिज्ञानायाह—

मन्दात् ङ-ख-द-ज-डा

वक्रिणां द्वितीये पदे चतुर्थे च ।

व्याख्या—1. A. B. मन्दोच्चावध्यधि ; D. मन्दोच्चावधि

2. A. B. C. D. भागं

3. A. D. चेत् शीघ्रेभ्य for उच्चशीघ्रेभ्य

जा-ण-क्ल-छ्ल-ज्नोच्चा-

च्छीघ्रात्, गियिङश कुवायुकच्यान्त्या ॥ ११ ॥

मन्दात्, ङ ख द ज डा इत्येतान्यविभक्तिकानि, वक्रिणां, द्वितीये, पदे, चतुर्थे, च, जा ण क्ल छ्ल ज्न एतान्यविभक्तिकानि, उच्चात्, शीघ्रात्, गियिङश अविभक्तिकः, कुवायुकक्ष्या, अन्त्या ।

मन्दात् । तथैव मन्दोच्चविशुद्धात् राश्यादिकादुत्पन्नाया ज्यायाः एते परिधिसंज्ञिता गुणकाराः । तथैव झार्धप्रमाणपरिमिताः—बुधस्य **ङ**, पञ्च झार्धानि, द्वाविंशतिस्सार्धभागाः, भृगोः **ख**, द्वे झार्धे,[1] नव भागाः । कुजस्य **द**, अष्टादश झार्धानि, एकाशीतिभागाः[2] । गुरोः **ज**, अष्टौ झार्धानि, षट्त्रिंशद्भागाः । शनेः **डा**, त्रयोदश झार्धानि, अष्टपञ्चाशत् सार्धभागाः ।

वक्रिणां द्वितीये पदे चतुर्थे च । वक्रं येषां ते वक्रिणः । वक्रिण इत्यनेन शशिसवित्रोः अग्रहणम्, येन तयोर्वक्रा गतिर्नास्ति । वक्रिणश्च बुध-भृगु-कुज-गुरु-शनयः । तेषामेते परिधयः । द्वितीये पदे चतुर्थे च । ये पूर्वाभिहिताः परिधयः ते उत्सर्गेण चतुर्षु पदेषु[3] प्राप्ताः । तेषां द्वितीय-चतुर्थयोः पदयोरेते परिधयोऽपवादेनाभिधीयन्ते । द्वितीयचतुर्थपादव्यतिरेकेण पूर्वोक्त-परिधीनां विषयः । चकारः द्वितीयेषु च चतुर्थेषु चेत्येतदर्थं[4] समुच्चिनोति ।

अथवा— **वक्रिणां द्वितीये पदे** । एते बुधादयो ग्रहाः द्वितीये पदे वक्रिणो भवन्ति । वक्रां गतिं चरन्तीत्यर्थः । ननु च मन्दग्रहणानन्तरं द्वितीये पदे वक्रिण इत्युच्यन्ते, तेन मन्दोच्चस्य द्वितीयपदे वक्रपरिज्ञानं प्राप्नोति, तच्च नेष्यते । नैतदस्ति । वक्रिणो द्वितीये पदे बुधादय इति सामान्येनोच्यते । "सामान्यचोदनाश्च विशेषेऽवतिष्ठन्त" इति विशेषेऽवस्थाप्यते । कश्च विशेषः ? शीघ्रोच्चद्वितीयपदे एतेषां बुधादीनां वक्रपरिज्ञानमित्ययं विशेषः । उक्तं च—

मन्दोच्चादनुलोमं प्रतिलोमं चैव शीघ्रोच्चात् ।

[गोल०, १७]

व्याख्या—1. A. B. C. D. द्वयं झार्धानि　　2. D. एकाशीतिर्भागाः

3. A. B. C. D. उत्सर्गेण च तेषु तेषु

4. D. चेत्येतमेवार्थं

इति । **चतुर्थे च** । एते परिधयः द्वितीये चतुर्थे च पदे गुणकाराः । द्वितीय एव पदे वक्रपरिज्ञानमन्यत्रापि—

प्रथमे दृश्यविधानं द्वितीयपदगास्तु वक्रगास्सर्वे ।
अनुवक्रगास्तृतीये पदे चतुर्थेऽस्तमुपयान्ति ॥ इति ।

जा ण क्ल छ्ल झ्न । शीघ्रोच्चात् द्वितीयचतुर्थयोः पदयोः परिधयः । शनेः **जा**, अष्टौ झार्धानि, षट्त्रिंशद्भागाः । गुरोः **ण**, पञ्चदश झार्धानि, सप्तषष्टिः सार्धभागाः । कुजस्य **क्ल**, एकपञ्चाशत् झार्धानि, अर्धोनकं त्रिंशदुत्तरं शतद्वयं भागानाम् । भृगोः **छ्ल**, सप्तपञ्चाशज्झार्धानि, सार्धं षट्पञ्चाशदुत्तरं शतद्वयं भागानाम् । बुधस्य **झ्न**, एकोनविंशज्झार्धानि त्रिंशदुत्तरं शतं सार्धं भागानाम् ।

उच्चाच्छीघ्रात् । अत्रापि शीघ्रोच्चादिति वक्तव्ये उच्चाच्छीघ्रादिति विपरीतग्रहणं कुर्वन्नाच्चार्यो ज्ञापयति— शीघ्रोच्चाद् ग्रहः शोध्यत इति । पदचतुष्टयग्रहणाच्च कर्मचतुष्टयम्— प्रथमं मन्दोच्चकर्म, तदनन्तरं शीघ्रकर्म, पुनर्मन्दकर्म, तदनन्तरं शीघ्रकर्म । ततो ग्रहस्फुटो लभ्यते । रविचन्द्रयोरेक-परिधिनिर्देशात् एकमेव कर्म ।

अथ कश्चिज्ज्यारहितं कर्म कर्तुमिच्छति, तदर्थमाह—**गियिङश कुवायु-कक्ष्यान्त्या** । त्रयस्त्रिंशच्छतानि पञ्चसप्तत्यधिकानि [३३७५] कुवायु-कक्ष्याप्रमाणम् । कुः भूः, कुवायुः भूसम्बन्धी वायुः, तस्येयमन्त्या कक्ष्या । एतावतो वायुकक्ष्यापरिच्छिन्नाकाशप्रदेशात् परतो नियतो वायुर्येन नियत-गतिना प्रवहेण ज्योतिश्चक्रमिदं भ्राम्यते । कुवायुकक्ष्याप्रमाणपरिच्छिन्ना-दाकाशप्रदेशादारादनियता वायव इतस्ततः परिभ्रमन्ति ।

कुवायुकक्ष्यायाः ग्रहकर्म—येऽभीष्टा भागास्तांश्चक्रार्धभागेभ्यो विशोध्य शेषं तैरेवाभीष्टभागैः गुणितं प्रतिराश्य एकं कुवायुकक्ष्याया द्वादशगुणितायाः शोध्यते, ततः शेषस्य यश्चतुर्थांशः स भागहारः । यत् प्रतिराशितं[1] तदन्त्य-फलेन गुणितं भागहारेण विभजेत् । लब्धमभीष्टफलम् । उक्तं **चास्माभिः कर्मनिबन्धे**—

मख्यादिरहितं कर्म कथ्यते तत्समासतः ।
चक्रार्धांशकसमूहाद् विशोध्या ये भुजांशकाः ॥
तच्छेषगुणिता द्विष्ठाः शोध्याः खखेषुखाब्धितः ।
शेषस्य चतुर्थांशेन द्विष्ठमन्त्यफलाहतम् ॥

व्याख्या—1. A. B. C. D. प्रतिराशिकं

बाहुकोट्योः फलं कृत्स्नं क्रमोत्क्रमगुणस्य वा ।

[महाभास्करीयम्, ७. १७-१९]

इति दशमं गीतिकासूत्रम् ॥ ११ ॥

[चतुर्विंशतिज्यार्धानि]

अत्राशेषग्रहकर्म, तच्च ज्याप्रतिबन्धमित्यतो ज्यादर्शनार्थमाह—

मखि भखि फखि धखि[1] णखि ञखि

ङखि हस्झ स्ककि किष्ग श्घकि किघ्व ।

घ्लकि किग्र हक्य धकि[2] किच

स्ग झश ङ्व क्ल प्त फ छ कलार्धज्याः ॥ १२ ॥

'मख्या'दयो निगदेनैव व्याख्याताः । **कलार्धज्याः** । कलाश्च ताः अर्धज्याश्च कलार्धज्याः । एता ज्या लिप्ताप्रमाणपरिमिताः । अर्धज्याभिर्यतः शास्त्रव्यवहारः तेनार्धज्यैवोक्ता ॥ १२ ॥

[दशगीतिकासूत्रपरिज्ञानफलम्]

दशगीतिकासूत्रपरिज्ञानफलप्रदर्शनायाह—

दशगीतिक[3]सूत्रमिदं

भूग्रहचरितं भपञ्जरे ज्ञात्वा ।

ग्रहभगणपरिभ्रमणं

स याति भित्त्वा परं ब्रह्म ॥ १३ ॥

अत्र परिभाषागीतिका दशगीतिका गृह्यन्ते । एतद् **दशगीतिक[1]सूत्रं** [2]**भूग्रहचरितम्** । भुवि[3] लोके । ग्रहाणां चरितनिबन्धनत्वादेतदेव दश-

---

मूलम्— 1. D. खिध

2. In place of हक्य धकि, the commentator Someśvara reads क्यकि किध

3. B. C. गीतिका

व्याख्या— 1. B. C. का for क

2. C. om. भू

3. A. B. C. D. भुवो

गीतिक[1]सूत्रं ग्रहचरितं, ग्रहचरितहेतुत्वाद् वा यथासुखं कृतमिति । भुवि ग्रहचरितं भूग्रहचरितम् । नान्यलोके ग्रहचरितनिबन्धनमस्ति यतो दशगीतिक[2]सूत्रं तेनोच्यते भूग्रहचरितम् । **भपञ्जरे ज्ञात्वा ।** भपञ्जरो गोलः, तस्मिन् गोले तद् ग्रहचरितं ज्ञात्वा, अवगम्य, ग्रहाणां स्फुटगतेः प्रतिपत्तिहेतुर्यतो गोलः, एतद् ग्रहाणां भानां च परिभ्रमणमार्गं **भित्त्वा परं ब्रह्म याति ।** यो गोले समग्रं दशगीतिक[3]सूत्रप्रतिबद्धं ग्रहचरितं जानाति स परं ब्रह्म यातीति ॥ १३ ॥

दशगीतिक[4]सूत्रार्थो व्याख्याता भास्करेण मन्दधियाम् ।
प्रतिपत्तये प्रकामं सर्वो हि समानभूतये[5] यतते ॥

इति भास्करस्य कृतौ

दशगीतिका[6]सूत्रव्याख्या परिसमाप्ता[7] ॥

व्याख्या—1, 2, 3. B. C. का for क

4. A. D. का for क ; B. om. क

5. C. समं न भूतये

6. A. C. D. क for का

7. A. C. D. add the following post-colophonic scribal verse :

आदर्शदोषान्मतिविभ्रमाद्वा श्रुत्यर्थहीनं लिखितं मया यत् ।
तत्सर्वमार्यैः परिशोधनीयं प्रायेण मुह्यन्ति हि ये लिखन्ति ॥

[1] गणितपादः

[मङ्गलाचरणम्]

यन्नामसंस्मरणमात्रभवाभवानि
श्रेयोऽशुभानि[2] विबुधासुरमानवानाम् ।
तस्मै सकृष्णकमलोद्भवमौलिघृष्ट[3]-
पादारविन्दयुगलाय नमः शिवाय ॥ १ ॥

आचार्यार्यभटस्तपोभिरमलैराराध्य पद्मोद्भवं
यल्लेभे ग्रहचारसारविषयं बीजं महार्थं स्फुटम् ।
तस्यातीन्द्रियगोचरार्थनिपुणस्पष्टोरुसद्वस्तुनो
व्याख्यानं गुरुपादलब्धमधुना किञ्चिन्मया लिख्यते ॥ २ ॥

[प्रतिपाद्यवस्तुनिर्देशः]

अथ[4] आचार्यार्यभट[5]मुखारविन्दविनिस्सृतं पदार्थत्रयं— गणितं, कालक्रिया, गोल इति यदेतद्गणितं तद् द्विविधं चतुर्षु सन्निविष्टम् । वृद्धिर्ह्यपचयश्चेति द्विविधम् । वृद्धिः संयोगः, अपचयो ह्रासः । एताभ्यां भेदाभ्यामशेषगणितं व्याप्तम् । आह च—

संयोगभेदा गुणनागतानि शुद्धेश्च भागो गतमूलमुक्तम्[6] ।
व्याप्तं समीक्ष्योपचयक्षयाभ्यां विद्यादिदं द्व्यात्मकमेव शास्त्रम् ॥

संयोगस्य वृद्धेः, भेदाः गुणनागतानि । तानि च— असदृशयो राश्यो-रभ्यासो गुणना, यथा चतुर्णां पञ्चानां च विंशतिः । गतं सदृशाभ्यासो

व्याख्या—1. A. C. begin this chapter with हरिः श्रीगणपतये नमः । B. E. begin with ॥ श्रीः ॥ ॥ तन्त्रभाष्यम् ॥ D. begins with हरिः । श्रीगणपतयेनमः । अविघ्नमस्तु । E, which does not contain the *Gītikāpāda*, commences with the *Gaṇitapāda*.

2. C. E. श्रेयः शुभानि (wr.)
3. B. D. E. पृष्ठ
4. C. D. E. add तस्य after अथ
5. C. भटस्य
6. E. गतमूलयुक्तः

वर्गो घनश्च। द्विगतं वर्गः, यथा चतुर्णां चतुर्णां च षोडश। एवं त्रिगतं घनः, यथा[1] चतुर्णां चतुर्णां[2] चतुर्णाञ्च[3] चतुष्षष्टिः। 'शुद्धेश्च' इत्यत्र योगार्थं[4] चकारः पठ्यते। तेन श्रेढीकुट्टाकारादिषु लोके चानियतस्वरूपवृद्धिः[5] सा च परिगृहीता भवति। शुद्धेश्च भागो गतमूलमुक्तम्[6]। शुद्धेरपचयस्य भेदो भागो, गतानां मूलानि च। अत्रापि श्रेढीकुट्टाकारादि[षु] लोके चानियतस्वरूपोऽपचयः चकारादेव परिगृह्यते। एवं शास्त्रे, लोके[7] च न सोऽस्ति गणितप्रकारः योऽयं वृद्ध्यात्मकोऽपचयात्मको[8] वा न भवति।

यद्येवम् अत्र कथं प्रक्रिया परिकल्पनीया? यत्र चतुर्भागः पञ्चभागेन गुणितो जातो विंशतिभागः। इयं च गुणना संयोगस्य भेद उच्यते। स चायं शुद्धेर्भेद आपतितः। यत्र चतुर्भागेन विंशतिभागस्य भागः, तत्र दृष्टः पञ्चभागः। एवमयं शुद्धेर्भेदः संयोगभेद आपतितः। उभयत्र परिहार उच्यते— [एकायामविस्तारे चतुरश्रक्षेत्रे विंशत्यायतचतुरश्रक्षेत्राणि।][9] तत्रैकस्यायामः पञ्चभागः, विस्तारश्चतुर्भागः। तयोरभ्यासः फलं क्षेत्रस्य विंशतिभागः। विंशतिभागस्य चतुर्भागः पञ्चभाग इति न दोषः। एवं क्षेत्रगणिते परिहारः। राशिगणिते परिहारार्थं यत्नः करणीयः[10]। अपर आह— "गणितं राशिक्षेत्रं[11] द्विधा"। एवं करणीपरिकर्म—

कर्णभुजयोः समत्वं करोति यस्मात्ततः करणी।

गणितं द्विप्रकारम्— राशिगणितं क्षेत्रगणितम्। अनुपातकुट्टाकारादयो गणितविशेषाः राशिगणितेऽभिहिताः,[12] श्रेढीच्छायादयः क्षेत्रगणिते। तदेवं राश्याश्रितं क्षेत्राश्रितं वा अशेषं गणितम्। यदेतत्करणीपरिकर्म तत् क्षेत्रगणित एव। [13]यद्यप्यन्यत्र करणीपरिकर्म, तथापि तस्य न कर्णभुजाकोटि-

---

व्याख्या—1. Mss. एवं for यथा

2. B. C. D. hapl. om. of चतुर्णां चतुर्णां ; C. hapl. om. of चतुर्णां

3. E. adds घनश्च after च

4. B. C. D. योगं ; E. योग्यं

5. E. स्वरूपा वृद्धिः

6. E. गतमूलयुक्तः

7. B. D. hapl. om. of लोके

8. E. hapl. om. of अपचयात्मको

9. A. B. C. D. E. read : आयतचतुरश्रक्षेत्रे चतुःपञ्चके विंशति चतुरश्रक्षेत्राणि।

10. B. C. यत्नं करणीयम्

11. Mss. कालक्षेत्रं

12. E. गणिताभिहिताः

13. B. C. D, gap for क्षेत्रगणित एव। य

प्रतिपादकत्वमिति न दोषः। एतच्च करणीपरिकर्मत्वं[1] यत्कर्णादिप्रतिपादकत्वम्। चतुर्षु सन्निविष्टं, चत्वारि बीजानि, तेषु सन्निविष्टम्। उक्तं गणितम्। कालक्रियागोलौ तत्र तत्रैवोपदेक्ष्यामः।

अत्राचार्यार्यभटः शास्त्रमारभमाणः चेतसि इष्टदेवताप्रणामो हि भक्त्या प्रयुक्तः—

ब्रह्म-कु-शशि-बुध-भृगु-रवि-
कुज-गुरु-कोण-भगणान् नमस्कृत्य।
आर्यभटस्त्विह निगदति
कुसुमपुरेऽभ्यर्चितं ज्ञानम् ॥ १ ॥

ब्रह्मा अस्येष्टदेवता। इष्टदेवताप्रणामो हि भक्त्या प्रयुक्तः स्वाभिलषितेष्टकार्यविघातिनो विघ्नान् विनिहन्ति। अथवा देवासुरमुकुटमणिमयूखमालालङ्कृतचरणत्वात् सर्वासां देवतानां प्रधानतमो ब्रह्मा, अतस्तस्यादौ नमस्क्रियां कृतवानाचार्यः। अथवा आचार्येण स्वायंभुवसिद्धान्तसंक्षेपवस्तुरचना प्रस्तुता, स्वायंभुवसिद्धान्तस्य च विधाता भगवान् वेधाः, ततोऽस्य युज्यते प्रथमं प्रणामस्तं[2] कर्तुम्। अक्षदेशान्तरायत्ता ग्रहगतिः, तौ [3]चाक्षदेशान्तरविशेषौ भूवशादिति तदनन्तरं नमस्कृतवान् भुवम्[4]। शश्यादीनुपर्युपर्यवस्थितांस्तद्गतिनिबन्धनत्वात् शास्त्रस्येति नमस्कृतवान्। ब्रह्मा च कुश्च[5] शशी च बुधश्च भृगुश्च रविश्च कुजश्च गुरुश्च कोणश्च भगणाश्च ब्रह्म-कु-शशि-बुध-भृगु-रवि-कुज-गुरु-कोण-भगणाः। अतस्तान् **ब्रह्म-कु-शशि-बुध-भृगु-रवि-कुज-गुरु-कोण-भगणान्, नमस्कृत्य** प्रणम्येत्यर्थः। भानि ज्योतींषि अश्विन्यादीनि, तेषां गणो भगणः। यदत्र शश्यादीनामुपर्युपर्यवस्थाने[6] वक्तव्यं तत्[7] कालक्रियापादे वक्ष्यामः। **आर्यभट** इति स्वसंज्ञाभिधानेनान्या.[8] स्वायंभुवसिद्धान्तानुसारिण्यः कृतयः सन्तीत्येतत्प्रदर्शयति। तेन बहुत्वात्स्वायंभुवसिद्धान्तानुसारिणीनां कृतीनां केनेयं कृतिः कृतेति न ज्ञायते। अतः स्वसंज्ञाभिधानम्। यथा "कौटिल्येन कृतं शास्त्रम्" इति [अर्थशास्त्रम्, १. १. १९]। 'तु'-शब्दः-पादपूरणे। ['इह'-शब्दः] अस्य पुरं प्रदर्शयति। **निगदति** ब्रवीति। **कुसुमपुरेऽभ्यर्चितं ज्ञानम्**। कुसुमपुरं पाटलिपुत्रं, तत्राभ्यर्चितं ज्ञानं निगदति।

व्याख्या—1. B. C. D. E. करण्यकरणित्वं
2. D. E. तत् for तं
3. B. C. D. om. च
4. B. om. भुवम्
5. B. C. D. E. read भूश्च
6. B. D. E. स्थानं
7. B. C. D. E. तं for तत्
8. Mss. read नास्या:

एवमनुश्रूयते— अयं किल स्वायंभुवसिद्धान्तः कुसुमपुरनिवासिभिः कृतिभिः पूजितः, सत्स्वपि **पौलिश-रोमक-वासिष्ठ-सौर्येषु** । तेनाह— 'कुसुमपुरेऽभ्यर्चितं ज्ञानमि'ति ॥ १ ॥

[सङ्ख्यास्थाननिरूपणम्]

सङ्ख्यास्थाननिरूपणार्थमाह—

एकं च दश च शतं च
सहस्रं त्वयुतनियुते तथा प्रयुतम् ।
कोट्यर्बुदं च वृन्दं
स्थानात् स्थानं दशगुणं स्यात् ॥ २ ॥

लघ्वर्थं सङ्ख्यास्थानानि प्रक्रम्यन्ते । अन्यथा हि सङ्ख्यास्थान[1] निरूपणाभावात् गुरुर्गणितविधिः स्यात् । कथम् ? रूपबहुत्व[2]स्थापनायां रूपाणि बहूनि स्थापयितव्यानि भवन्ति । सत्यां पुनः स्थानकल्पनायां यद्रूपैर्बहुभिर्निर्वर्त्यं कर्म[3] तदेकेनैव निर्वर्तयितुं शक्यते ।

एकं च दश च शतं च सहस्रम् । एतेषां एकदशशतसहस्राणां प्रथमद्वितीय-तृतीयचतुर्थानि स्थानानि । तु पादपूरणे । **अयुतनियुते** अयुतं च नियुतं च अयुतनियुते । अयुतस्य पञ्चमं स्थानम् । दशसहस्राणि अयुतम् । नियुतस्य षष्ठं स्थानम् । नियुतं लक्षः । **तथा** तेनैव प्रकारेण प्रयुतस्य सप्तमं स्थानम् । दशलक्षाः **प्रयुतम्** । **कोटिः**, कोट्याः[4] अष्टमं स्थानम् । लक्षाः शतं, कोटिः । **अर्बुदम्**, अर्बुदस्य नवमं स्थानम् । दशकोट्योऽर्बुदम्[5] । **वृन्दम्**, वृन्दस्य दशमं स्थानम् । कोटिशतं वृन्दम् ।

स्थानात्स्थानं दशगुणं स्यात् । स्थानात्स्थानमन्यत् दशगुणं स्वपरि-कल्पितस्थानात् उत्तरं स्थानं दशगुणं भवतीति यावत् । किमर्थमिद[6]-मुच्यते । ननु च एतानि स्थानानि अनन्तरापेक्षया[7] दशगुणान्येव । यद्येभ्यो[8]ऽन्यस्थानपरिग्रहार्थं वचनं तथा सति स्थानाभिधानमनर्थकम् ।

व्याख्या—1. B. C. D. स्थानानां 2. B. C. D. E. बहुत्वं

3. A. B. D. add here कर्तव्यम्

4. B. C. D. om. कोट्याः 5. B. C. D. अर्बुदः

6. C. om. इदं

7. B. C. D. E. read अन्तरापेक्षया

8. A. यद्यप्येभ्यो; B. D. यदप्येभ्यो

कुतः ? [1]स्थानात् स्थानं दशगुणं स्यादित्यनेनैवाभिहिता, अभिहितस्थान-परिग्रहस्य सिद्धत्वात् । नैष दोषः । स्थानात्स्थानं दशगुणं स्यादित्ये-तल्लक्षणम् । एकादीनि स्थानान्यस्य लक्षणस्योदाहृतानि । नैतदस्ति । न हि सूत्रकाराः संक्षेपविवक्षवो लक्षणमुदाहरणं ब्रूयुः । नैवं विज्ञायते । यदा[2] लक्षणमुदाहरणं च निरर्थकं तर्हि एकादिवृन्दान्तायाः सङ्ख्यायास्संज्ञा निरूप्यन्ते । स्थानात्स्थानं दशगुणमिति एकादिसङ्ख्यायाः स्थाननिरूपण-मात्रमेवोपदिश्यते, उपयोगाभावान्न सङ्ख्यासंज्ञा ।

अत्रैतत्प्रष्टव्यम्— कैषां स्थानानां[3] शक्तिः, यदेकं रूपं दश शतं सहस्रं च भवति । सत्यां चैतस्यां स्थानशक्तौ क्रायका विशेषेष्टक्रय्यभाजनाः स्युः । क्रय्यं च विवक्षातोऽल्पं बहु च स्यात् । एवं च सति लोकव्यवहारान्यथाभाव-प्रसङ्गः । नैष दोषः । स्थाने व्यवस्थितानि रूपाणि दशादीनि कृतानि । किं तर्हि तैः ? तानि प्रतिपाद्यन्ते लेखागमन्यायेन । अथवा लघ्वर्थं स्थानानि प्रक्रम्यन्त इत्युक्तमस्माभिः । [4]न्यासश्च स्थानानाम्—

o o o o o o o o o o

॥ २ ॥

[वर्गपरिकर्म]

वर्गपरिकर्मप्रदर्शनायार्यापूर्वा[5]र्धमाह—

वर्गः समचतुरश्रः फलं च सदृशद्वयस्य संवर्गः ।

वर्गः करणी कृतिः वर्गणा[6] यावकरणमिति पर्यायाः । समाश्चतस्रः अश्रयो यस्य सोऽयं **[सम]चतुरश्रः** क्षेत्रविशेषः, स वर्गः । समचतुरश्रक्षेत्र-विशेषः संज्ञी, वर्गः संज्ञा । अत्र संज्ञिसंज्ञयोरभेदेन उपचारेण उच्यते 'वर्गः समचतुरश्रः' इति । यथा 'मांसपिण्डो देवदत्तः' इति । अन्यथात्र[7] यावान् समचतुरश्रक्षेत्रविशेषः तस्य सर्वस्यानिष्टस्यापि वर्गसंज्ञाप्रसङ्गः । क्वान्यत्रा-निष्टस्य समचतुरश्रक्षेत्रविशेषस्य वर्गसंज्ञाप्रसङ्गः ? उच्यते— असमकर्णस्य

व्याख्या—1. B. C. hapl. om. : स्थानात् [··· to स्थानात्] below.

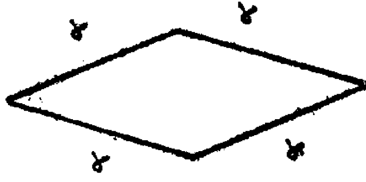
2. E. यथा

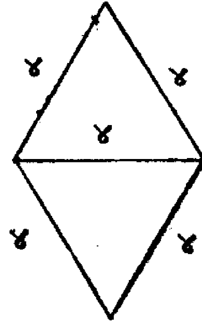
3. B. C. D. E. read स्थानस्य

4. E. om. न्यासश्च स्थानानां o o o o o o o o o o

5. B. om. पूर्वं 6. B. C. D. E. read वर्गिना

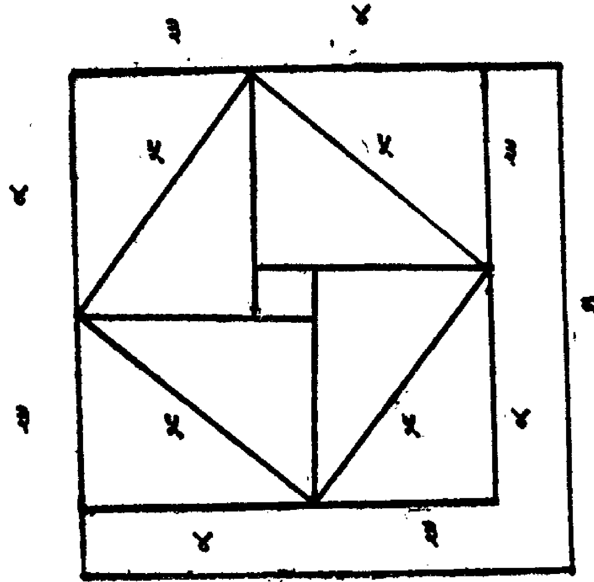
7. B. C. D. E. यथात्र for अन्यथात्र

परिलेखः १


परिलेखः २


समचतुरश्रक्षेत्रविशेषस्यास्य (परिलेखः १)। द्विसमत्र्यश्रक्षेत्रस्य[1] समुन्नतवदवस्थितस्यास्य (परिलेखः २)।

वर्गसंज्ञाप्रसङ्गे को दोषः ? उच्यते— 'फलं च सदृशद्वयस्य संवर्गः' इति सदृशद्वयस्य संवर्गः फलं प्राप्नोति, न चेष्यते एवम्। क्व तर्हि ? कर्णग्रहणं कर्तव्यम्; वर्गः समकर्णसमचतुरश्रक्षेत्रविशेष इति। अथवा तुल्यसङ्ख्याभ्यां [2]कर्णाभ्यामुपलक्षितस्यैव समचतुरश्रक्षेत्रविशेषस्य वर्गसंज्ञा जिज्ञास्यते। कुतः ? नानिष्टार्थत्वाच्छास्त्रप्रवृत्तेः। अथवा नैव लोके एवमाकारविशिष्टस्य समचतुरश्रक्षेत्रस्य समचतुरश्रसंज्ञा सुसिद्धा। आयतचतुरश्रक्षेत्रादिषु वर्गकर्मणोऽस्तित्वा[3]त्तेषामसमचतुरश्राणामपि वर्गसंज्ञाप्रसङ्गः। नैष दोषः। तेष्वपि यो वर्गः स समचतुरश्रक्षेत्रफलम्। तद्यथा— समचतुरश्रक्षेत्रमालिख्य अष्टधा विभज्य त्रिकचतुष्कविस्तारायामानि चत्वारि आयतचतुरश्रक्षेत्राणि पञ्चकर्णानि परिकल्पयेत्। तत्रैवं परिकल्पितचतुरश्रायतचतुरश्रक्षेत्रकर्णबाहुकं समचतुरश्रं क्षेत्रं मध्येऽवतिष्ठते[4]। यस्तत्रायतचतुरश्रक्षेत्रकर्णायतवर्गः, स चान्तःसमचतुरश्रक्षेत्रे फलम्। त्रिभुजेऽप्येतदेव दर्शनम्, अर्धायतचतुरश्रत्वात् त्रिभुजस्य। दुर्विदग्धप्रत्यायनाय[5] च क्षेत्रमालिख्यते—

परिलेखः ३


व्याख्या—1. D. om. द्विसमत्र्यश्रक्षेत्रस्य and the figure.
2. B. C. D. om. कर्णाभ्यां
3. E. णोः स्थितत्वात्
4. B. C. मध्ये च for मध्येऽवतिष्ठते
5. E. प्रत्ययाय

अस्माद् यो यो वर्गः समचतुरश्रक्षेत्रविशेषः। एवं **फलं च सदृशद्वयस्य संवर्गः**। [1]संवर्ग इति अस्य समचतुरश्रस्य क्षेत्रफलं निरुच्यते। सदृशस्य द्वयं सदृशद्वयम्। अथवा सदृशद्वयं च तद्द्वयं च समसदृशद्वयम्। सदृशद्वयस्य संवर्गः। संवर्गो घातो गुणना हतिरुद्वर्तना इति पर्यायाः। सदृशद्वयसंवर्गः फलं तस्य समचतुरश्रस्य। सदृशद्वयसंवर्ग[2] इत्यत्र[3] इष्टबाहुवचनं कर्तव्यम्। अन्यथा हि ययोः कयोश्चित्सदृशयोः संवर्गः फलं प्राप्नोति। नैतदस्ति। नहि फलार्थी अन्यक्षेत्रमुद्दिश्यान्ययोरभ्यासं करोति। न ह्योदनार्थी पांसूनादत्ते।

उद्देशकः—

एकादिनवान्तानां वर्गा ये तान् पृथक् पृथग् ब्रूहि।
शतपादस्य च वर्गं शतस्य तेनैव युक्तस्य॥ १॥

न्यासः— १, २, ३, ४, ५, ६, ७, ८, ९; शतपादः २५, शतमनेन युक्तम् १२५।

यथासङ्ख्येनैकादिनवान्तानां फलं च[4] 'सदृशद्वयस्य संवर्गः' इति लब्धाः[5] वर्गाः,[6] न्यासः— १, ४, ९, १६, २५, ३६, ४९, ६४, ८१।

एवमेषां[7] लक्षणानि सूत्राणि—

अन्त्यपदस्य च वर्गं कृत्वा द्विगुणं तदेव चान्त्यपदम्।
शेषपदैराहन्यादुत्सार्योत्सार्य वर्गविधौ॥

इति, तैरेकादिनवान्तानां रूपाणां वर्गसङ्ख्या वक्तव्या। कुतः? अज्ञातायां वर्गसङ्ख्यायां यतोऽन्त्यपदस्य वर्गसङ्ख्या न शक्यते न्यस्तुम्। अस्माकं पुनः सर्वं लक्षणेनैव संगृहीतम्।

व्याख्या—1. B. C. hapl. om.: [संवर्ग इति···to संवर्गः।] संवर्गो घातो, third line.

2. E. द्वयस्य संवर्ग　　3. B. C. D. E. read इत्यतः
4. C. om. च　　5. D. लब्धा वर्ग इति लब्धा वर्गा
6. E. लब्धवर्गाः　　7. B. एव येषां; D. E. एवं येषां

[1]शतपादस्य वर्गः ६२५ ; शतस्य तेनैव युक्तस्य १५६२५ ।

भिन्नवर्गोऽप्येवमेव[2] । किन्तु सदृशीकृतयोश्छेदांशराश्योः पृथक् पृथग् वर्गं कृत्वा छेदराशिवर्गेणांशराशिवर्गस्य भागलब्धं भिन्नवर्गः ।

उद्देशकः—

षण्णां सचतुर्थानां रूपस्य च पञ्चभागसहितस्य ।
रूपद्वितयस्य च मे ब्रूहि कृतिं नवमहीनस्य ॥ २ ॥

[3]न्यासः—	६	१	२
	१	१	१
	४	५	९°

करणम्— '**छेदगुणं सांशम्**' इति २५/४ । एतयोः छेदांशयो राश्योः[4] पृथक् पृथग्वर्गराशी १६, ६२५ छेदराशिवर्गेणांशराशिवर्गं हृत्वा लब्धं ३९ १/१६ । एवं शेषयोरपि यथासङ्ख्येन[5] १ ११/२५   ३ ४६/८१ ॥ २ ॥

[घनपरिकर्म]

घनपरि[6]कर्मप्रदर्शनायार्यापरार्धमाह[7]—

सदृशत्रयसंवर्गो घनस्तथा द्वादशाश्रिः स्यात् ॥ ३ ॥

[सदृशत्रयस्य संवर्गः] **सदृशत्रयसंवर्गः** । सदृशत्रयसंवर्गो **घनो** भवति । घनो वृन्दं सदृशत्रयाभ्यास इति पर्यायाः[8] । स च **द्वादशाश्रिः** । द्वादश अश्रयो यस्य सोऽयं द्वादशाश्रिः, **स्यात्** भवेत्[9] । '**तथा**'शब्देन समचतुरश्रतां घनस्य प्रतिपादयति । नैतदस्ति । अन्तरेणापि 'तथा'शब्दं[10] अस्य घनस्य

व्याख्या—1. E. om. शत to १५६२५, same line.
2. E. om. एव
3. E. om. न्यासः to ३९ १/१६
4. C. छेदांशराश्यंशयोः ; E. छेदांशराश्योः
5. E. om. the figures following.
6. A. B. C. om. परि   7. D. E. यार्यामाह
8. A. B. C. D. read सदृशत्रयस्य for सदृशत्रयाभ्यास इति पर्यायाः
9. B. om. भवेत्   10. B. C. D. om. तथाशब्दं

समचतुरश्रता शक्यत एव प्रतिपत्तुम्[1]। कुतः ? सदृशत्रयसंवर्ग इत्यनेन समचतुरश्रक्षेत्रफलस्य तत्क्षेत्रबाहुसदृशमेवोच्छ्रायमाचष्टे, यस्मात् क्षेत्रफलमुच्छ्रायगुणितं घनफलम् । अथवा 'वर्गः समचतुरश्रः' इत्यत्राधिकृतं समचतुरश्रग्रहणमनुवर्तते, अश्रयो यस्य मृदान्येन वा प्रदर्शयितव्याः ।

उद्देशकः—

एकादिनवान्तानां रूपाणां मे घनं पृथग् ब्रूहि ।
अष्टाष्टकवर्गघनं शतपादकृतेः कृतेश्चापि ।। ३ ।।

[2]न्यासः— १, २, ३, ४, ५, ६, ७, ८, ९; अष्टाष्टकवर्गः ४०९६ ; शतपादकृतेः कृतिः ३९०६२५ ।

एकादिनवान्तानां 'सदृशत्रयसंवर्गो घनः' इति यथासङ्ख्येन लब्धा घनाः १, ८, २७, ६४, १२५, २१६, ३४३, ५१२, ७२९ ।

अत्रापि येषां "अन्त्यपदस्य घनं स्यात्" इत्यादि लक्षणसूत्रम्, तेषामेकादीनां घनसङ्ख्या वक्तव्या। कुतः ?[3] अनिर्ज्ञातायां घनसङ्ख्यायां यतो ह्यन्त्यपदस्य घनसङ्ख्या न्यस्तुं न[4] शक्यते । अष्टाष्टकवर्गस्य [घनः] ६८७१९४७६७३६, शतपादस्य कृतेः कृतेरपि ५९६०४६४४७७५३९०६२५ ।

भिन्नघनोऽप्येवमेव । उद्देशकः—

षट्पञ्चदशाष्टानां तावद्भागैर्विहीनगणितानाम् ।
घनसङ्ख्यां वद विशदं यदि घनगणिते मतिर्विशदा ।। ४ ।।

[5]न्यासः—

५	४	९	७
५	४	९	७
६	५	१०	८

लब्धाः यथासङ्ख्येन घनाः—

१९८	११०	९७०	४८८
१०७	७४	२९९	१९१
२१६	१२५	१०००	५१२

व्याख्या—1. C. प्रतिवक्तुम्
2. E. om. the entire *nyāsa*.
3. C. om. कुतः
4. B. C. D. om. न
5. E. om. the entire *nyāsa*.

[वर्गमूलम्]

वर्गमूलानयनायाह -

भागं हरेदवर्गान्नित्यं द्विगुणेन वर्गमूलेन ।
वर्गाद् वर्गे शुद्धे लब्धं स्थानान्तरे मूलम् ॥ ४ ॥

[1]**भागो** हृतिर्भजनमपवर्तनमिति पर्यायाः । तं **भागं, हरेत्** गृह्णीयात् । कस्मात् स्थानात् प्रभृतीत्याह[2]— **अवर्गात्**, न वर्गः अवर्गः, तस्मादवर्गात् । अत्र गणिते विषमं स्थानं[3] वर्गः । तस्यैव नञा[4] विषमत्वे प्रतिषिद्धे[5] अवर्ग इति समं स्थानम्,[6] यतो हि विषमं समं च स्थानम् । केन भागं हरेदित्याह— **नित्यं द्विगुणेन वर्गमूलेन** । द्वौ गुणो यस्य तद् द्विगुणम् । किम् तत् ? वर्गमूलम् । तेन द्विगुणेन वर्गमूलेन । कथं पुनस्तद्वर्गमूलं लभ्यते इत्याह— **वर्गाद्वर्गे शुद्धे लब्धं स्थानान्तरे मूलम्** । वर्गाद्विषमस्थानात्, शुद्धे वर्गे वर्गगणित इत्यर्थः, यदत्र लब्धं तत् स्थानान्तरे मूलसंज्ञं भवति । स्थानादन्यस्थानं[7] स्थानान्तरं, तस्मिन् स्थानान्तरे तस्य लब्धस्य मूलसंज्ञा । यत्र पुनः स्थानान्तरमेव न विद्यते, तत्र तस्य तत्रैव मूलसंज्ञा । कुतः ? स्थानान्तरस्यासम्भवात् । एतदेव सूत्रं पुनः पुनरावर्तते यावत्परिसमाप्तं गणितकर्मेति ।

उद्देशकः—

एकादीनां मूलं वर्गाणां पूर्वदृष्टसङ्ख्यानाम् ।
इच्छामि सखे ज्ञातुं शरयमरसवर्गराशेश्च ॥ १ ॥

[8]न्यासः — १, ४, ९, १६, २५, ३६, ४९, ६४, ८१, ६२५ ।

पृथक् पृथग् यथासङ्ख्येन वर्गमूलानि लब्धानि— १, २, ३, ४, ५ ६, ७, ८, ९, २५ ।

[9]भिन्नमूलानयने उद्देशकः—

षण्णां सचतुर्थानां त्रयोदशानां [स]चतुर्नवांशानाम् ।
विगणय्य [10]वर्गमूले वद भटसङ्ख्यानुसारेण ॥ २ ॥

व्याख्या—1. E. Hapl. om. : [भागो ···] भागं, same line.

2. B. C. om. स्थानात् प्रभृतीत्याह ; D. gap for the same.

3. B. C. विषमस्थानं

4. C. न for नञा

5. B. C. om. प्रतिषिद्धे

6. C. समस्थानं

7. D. दन्यं स्थानं

8. E. om. the entire *nyasa*

9. E. अथ भिन्न

10. Mss. read द्वे for वर्ग

[1]न्यासः—

६	१३
१	४
४	९

करणम्— छेदोपरि[2]राश्योरभ्यासं कृत्वा अंशं प्रक्षिपेत् । [3]जातम् २५/४ | १२१/९ । एतयोरंशच्छेद[4]राश्योः पृथक् पृथङ्मूले[5] ५/२ | ११/३ । छेदराशिमूलेनांश-राशिमूलस्य भागलब्धं भिन्नवर्गमूलम् $\begin{matrix}२\\१\\२\end{matrix}$, त्रयोदशानां सचतुर्नवांशानां[6] च भिन्नवर्गमूलम्[7] $\begin{matrix}३\\२\\३\end{matrix}$ ॥ ४ ॥

[घनमूलम्]

घनमूलानयनायाह—

अघनाद् भजेद् द्वितीयात्
त्रिगुणेन घनस्य मूलवर्गेण ।
वर्गस्त्रिपूर्वगुणितः
शोध्यः प्रथमाद् घनश्च घनात् ॥ ५ ॥

न घनः अघनः,[8] तस्माद् **अघनात्** । [**भजेद्**] भागं हरेत्, भागं गृह्णीया-दित्यर्थः। अघनस्थानस्यानेकत्वादाह—**द्वितीयात्** । अत्र गणिते घन एकः, द्वावघनौ । कुत एतत् घन एकः द्वावघनावित्युच्यते— 'वर्गस्त्रिपूर्वगुणितः शोध्यः प्रथमाद-घनादि'ति प्रथमाघनसिद्धिः, 'अघनाद् भजेद् द्वितीयादि'ति द्वितीयाघनसिद्धिः । घनः पुनरेक एव, द्वितीयस्याश्रवणात् । अघनाद् द्वितीयात्प्रभृति केन भागं हरेदित्याह— **त्रिगुणेन घनस्य मूलवर्गेण** । त्रयो गुणा अस्य त्रिगुणः । कः ? घनस्य मूलवर्गः । तेन त्रिगुणेन घनस्य मूलवर्गेण । **वर्गस्त्रिपूर्वगुणितश्शोध्यः प्रथमात्** । वर्गस्त्रिभिः पूर्वेण च राशिना गुणितः त्रिपूर्वगुणितः । कस्य वर्गः ? लब्धस्येति वाक्यशेषः । शोध्यः । शोधयितव्यः । प्रथमादघनादिति सम्बन्धनीयम् । **घनश्च घनात्** । घनश्च शोधयितव्यः । कुतः ? घनात् । घनस्थानात् । ततो घनमूलं

व्याख्या—1. E. om. न्यासः to करणम्　　2. C. छेदांशोपरि

3. E. om. जातम् and the figures following.

4. C. रंशच्छेदयोः　　5. E. मूलीकुर्यात् for मूले

6. Mss. corrupt : B. C. D. E. त्रयोदशानां (C. adds च) चतुर्दशानां

7. C. adds च ; E. om. भिन्नवर्गमूलम् $\begin{matrix}३\\२\\३\end{matrix}$

8. C. न घनात् अघनात्

भवतीत्यध्याहार्यम् । अत्रेदमेव घनराशिं दृष्ट्वा घन एको द्वावघनाविति विगणय्य यत्र घनस्तस्माद् घनमूलं पूर्वमेव कुर्यात्, घनश्च घनाच्छोध्य इत्यनेन । ततः सर्वमिदमार्यासूत्रमुपस्थितं भवति, 'अघनाद् भजेद्-द्वितीया'दित्यादि ।

उद्देशकः—

एकादीनां मूलं घनराशीनां पृथक्तु मे ब्रूहि ।
वस्वश्विमुनीन्दूनां घनमूलं गण्यतामाशु ॥ १ ॥

[1]न्यासः—१, ८, २७, ६४, १२५, २१६, ३४३, ५१२, ७२९, १७२८. लब्धं घनमूलं यथासङ्ख्येन १, २, ३, ४, ५, ६, ७, ८, ९, १२.

उद्देशकः—

कृतयमवसुरन्ध्ररसाब्धिरूपरन्ध्राश्विनागसङ्ख्यस्य ।
मूलं घनस्य सम्यक् वद भटशास्त्रानुसारेण ॥ २ ॥

न्यासः— ८२९१४६९८२४ । लब्धं घनमूलम् २०२४ ।

एवमेव भिन्नघन[2]मूलानयनेऽप्युद्देशकः[3]—

मूलं त्रयोदशानां पञ्चघनांशैस्त्रिशून्यरूपाख्यैः ।
अधिकानां[4] भिन्नाख्यं विगणय्यतां सङ्ख्यया सम्यक् ॥ ३ ॥

	१३		२
[5]न्यासः—	१०३	। लब्धं घनमूलम्	२ ॥ ५ ॥
	१२५		५

[त्रिभुजक्षेत्रफलम्]

अथ[6] त्रिभुजक्षेत्रफलानयनार्थमाह[7]—

त्रिभुजस्य फलशरीरं समदलकोटीभुजार्धसंवर्गः ।

व्याख्या—1. E. om. the word *nyāsa*.

2. B. C. D. om. the word घन

3. C. E. नयनमपि—उद्देशकः

4. C. अंशकानां (wr.)

5. E. om. the *nyāsa*

6. E. om. अथ

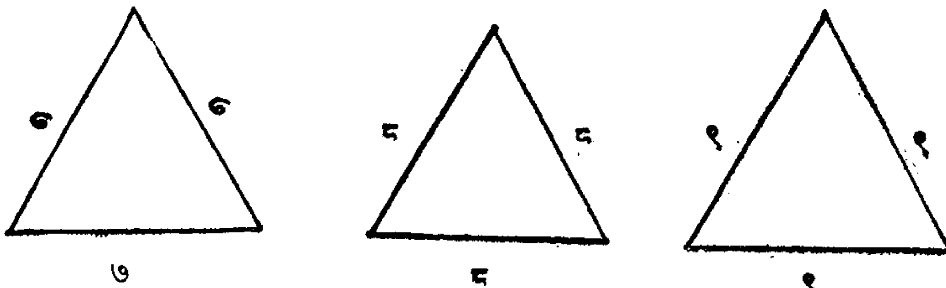
7. C. नयनमाह

तिस्रो भुजा यस्य क्षेत्रस्य तदिदं क्षेत्रं त्रिभुजम्। भुजा बाहुः पार्श्वमिति पर्यायाः। तत्र त्रीणि क्षेत्राणि सम-द्विसम-विषमाणि। 'त्रिभुजस्ये'ति त्रिभुजक्षेत्रजातिमङ्गीकृत्यैकवचननिर्देशः। तस्य **त्रिभुजस्य। फलशरीरम्।** फलस्य शरीरं फलशरीरं,[1] फलप्रमाणमित्यर्थः। **समदलकोटीभुजार्धसंवर्गः।** समदलकोटी, अवलम्बकः। अत्र **केचित्**— समे दले यस्याः सेयं समदला, समदला चासौ कोटी च समदलकोटीति वर्णयन्ति। तेषां सम-द्विसमत्र्यश्र[2]क्षेत्रयोरेव फलसिद्धिः, न विषमत्र्यश्र[3]क्षेत्रस्य। अस्माकं पुनः समदलकोटीत्यनेनावलम्बकव्युत्पत्त्या ब्रुवतां त्रयाणामपि फलानयनं सिद्धम्। अथवा ये व्युत्पत्तिं कुर्वन्ति तेषामपि त्रयाणां [4]त्र्यश्रक्षेत्राणां फलानयनं सिद्धमेव। कुतः? "रूढेषु क्रिया व्युत्पत्तिकर्मार्था नार्थक्रिया" इति। भुजाया अर्धं भुजार्धम्। अथात्र[5] भुजाशब्देन भुजा बाहुः पार्श्वमिति सामान्येन[6] त्रयाणां पार्श्वानां प्रतिपत्तौ प्रसक्तायां विशिष्टा एव[7] भुजा परिगृह्यते, भुजासंज्ञिता। "सामान्यचोदनाश्च विशेषेऽवतिष्ठन्त[8]" इति। अत्र गणिते भुजाशब्दः औणादिकः प्रतिपत्तव्यः,[9] अन्यथा हि "भुजान्युब्जौ पाण्युपतापयोः" [अष्टाध्यायी, ७. ३. ६१] इति भुजाशब्दस्य पाणावर्थे निपातितत्त्वात् क्षेत्रपार्श्वे न लभ्यते। तस्या भुजाया अर्धं भुजार्धम्। समदलकोट्या भुजार्धस्य च संवर्गः समदलकोटीभुजार्धसंवर्गः, त्रिभुजस्य फलशरीरं भवति।

[10]उद्देशकः—

> **सप्ताष्टनवभुजानां क्षेत्राणां यत्फलं समानां तु।**
> **पञ्चश्रवणस्य सखे षड्भूसङ्ख्यद्वितुल्यस्य॥ १॥**

न्यासः—



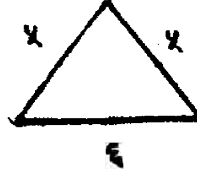
परिलेखः ४

व्याख्या—1. A. Hapl. om. [फलशरीरम्···शरीरं] फलशरीरं
2. C. D. त्र्यश्रि
3. A. C. D. त्र्यश्रि
4. A. त्र्यश्रि ; E. om. त्र्यश्रक्षेत्राणां
5. D. अत्र for अथात्र
6. E. om. सामान्येन
7. C. विशिष्टायामेव ; E. om. एव
8. B. विशेषेणावतिष्ठन्ते
9. A. B. प्रतिवक्तव्यः
10. E. om. [उद्देशकः to फलं १०६] घनफलानयनार्थमस्यैव, p. 57 below.

एतानि त्रीणि समानि ।

द्विसमस्यापि न्यासः—

परिलेखः ५



करणम्— "**समत्र्यश्रिक्षेत्रे समैवावलम्बकस्थितिः**" **इति** भूम्यर्धमाबाधा $\begin{smallmatrix}३\\१\\२\end{smallmatrix}$ । 'यश्चैव भुजावर्गः कोटीवर्गश्च कर्णवर्गः सः' [गणित०, १७] इति भुजाकोट्योर्वर्गौ कर्णवर्गः । तेन, भुजावर्गे कर्णवर्गाच्छुद्धे शेषं समदलकोटीवर्गः $\begin{smallmatrix}३६\\३\\४\end{smallmatrix}$, समदलकोटी करण्यः $\begin{smallmatrix}३६\\३\\४\end{smallmatrix}$ इति । भुजार्धमपि करण्यः $\begin{smallmatrix}१२\\१\\४\end{smallmatrix}$ । तेन, करण्योः संवर्गोऽस्तीति लब्धं क्षेत्रफलं 'समदलकोटीभुजार्धसंवर्गः' इति करण्यः $\begin{smallmatrix}४५०\\३\\१६\end{smallmatrix}$ । शेषयोरपि समयोरेवमेव यथासङ्ख्येन फलं [करण्यः ७६८], करण्यः $\begin{smallmatrix}१२३०\\३\\१६\end{smallmatrix}$ ।

द्विसमत्र्यश्रिक्षेत्रस्यापि "समैवावलम्बकस्थितिः" इति आबाधा ३, समदलकोटी पूर्वकरणेनैव ४, फलमपि तेनैव करणेन १२ ।

उद्देशकः—

कर्णौ द्वौ दश निर्दिष्टौ धात्री [च] यस्य षोडश प्रोक्ता ।
द्विसमस्य तस्य वाच्यं फलसङ्ख्यानं प्रयत्नेन ।। २ ।।

न्यासः—

परिलेखः ६



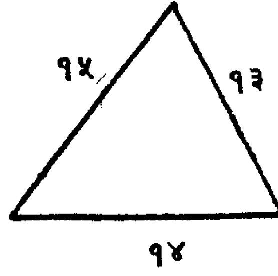
लब्धं पूर्वकरणेन फलम् ४८ ।

विषमत्रिभुजक्षेत्रेषूद्देशकः—

कर्णस्त्रयोदश स्यात् पञ्चदशान्यो मही द्विसप्तैव ।
विषमत्रिभुजस्य सखे फलसङ्ख्या का भवेदस्य ।। ३ ।।

न्यासः—

परिलेखः ७



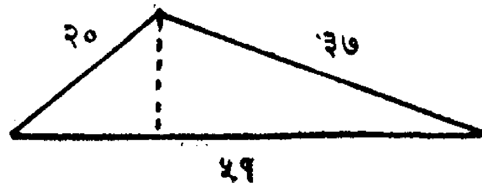
करणम्— भुजयोर्वर्गविशेषः तयोर्वा समासविशेषाभ्यासः त्रिभुजक्षेत्रे आबाधान्तरसमासविशेषाभ्यासो भवति। भूम्या आबाधान्तरसमासप्रमाणया विभज्य लब्धं भूमावेव संक्रमणम्। 'अन्तरयुक्तं हीनं दलित'मिति [गणित०, २४]। अनेन क्रमेण आबाधान्तरप्रमाणे लभ्येते। ताभ्यां आबाधान्तर-प्रमाणाभ्यां विषमत्रिभुजस्य समदलकोट्यानयनम्। तद्यथा— भुजयोर्वर्गराशी १६९, २२५। एतयोर्विशेषः ५६। भुजयोरेकीभावः २८, तयोर्विशेषः २। तयोरभ्यास इति [भुजयोर्वर्गविशेषः][1] आबाधान्तरसमासप्रमाणया भूम्या १४, अनया हृते[2] लब्धं ४, अनेन भुवा सह संक्रमणम् 'अन्तरयुक्तं हीन'मिति १८, १०। दलमिति यथाक्रमेण आबाधान्तरे ९, ५। एताभ्यां त्रिभुजक्षेत्रस्यावल-म्बकानयनम्— पञ्चदशकेन कर्णेन नवप्रमाणेन चाऽऽबाधान्तरेण लब्धा समदलकोटी १२; त्रयोदशप्रमाणेन कर्णेन पञ्चप्रमाणेन चाऽऽबाधान्तरेण लब्धा सैव समदलकोटी १२। फलं 'समदलकोटीभुजार्धसंवर्गः' इति भुजा भूमिः, तस्या अर्धं ७, समदलकोटीभुजार्धसंवर्ग इति फलमागतम् ८४।

उद्देशकः—

पञ्चाशत् सैका भूस्त्रिशत् सप्ताधिका भवेत् कर्णः।
विंशतिरन्यः प्रोक्तो[3] विषमत्रिभुजस्य किं फलं वाच्यम्॥ ४॥

न्यासः—

परिलेखः ८



लब्धं पूर्वकरणेन चाबाधान्तरे १६, ३५, समदलकोटी १२, फलं ३०६।

व्याख्या—1. A. B. C. D. read only भुजा 2. A. ह्रियते
3. A. B. D. प्रोक्ता

[षडश्रिघनफलम्]

[1]घनफलानयनार्थमस्यैव त्रिभुजक्षेत्रस्यार्यापश्चार्धमाह—

ऊर्ध्वभुजातत्संवर्गार्धं स घनः षडश्रिरिति ॥ ६ ॥

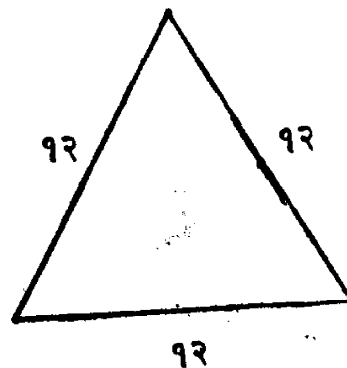
ऊर्ध्वभुजा क्षेत्रमध्य उच्छ्रायः, **तत्** इति क्षेत्रफलम्, ऊर्ध्वभुजायास्तस्य च संवर्गः ऊर्ध्वभुजातत्संवर्गः, तस्यार्धं[2] **ऊर्ध्वभुजातत्संवर्गार्धम्। स घनः** घनफलमिति यावत्, स च **षडश्रिः**। षडश्रयो यस्य सः षडश्रिः घनः। अथ निर्ज्ञाते ऊर्ध्वभुजाप्रमाणे घनफलमूर्ध्वभुजातत्संवर्गार्धमिति शक्यते वक्तुम्, न चानिर्ज्ञाते। सत्यमेवैतत्। किन्त्वत्र निर्ज्ञातमेवोर्ध्वभुजाप्रमाणम्। कुतः ? शास्त्रे तदानयनोपायप्रदर्शनात्। तद्यथा— ऊर्ध्वभुजा हि नाम क्षेत्रमध्य उच्छ्राय इति प्रत्यक्षम्। स च तिर्यगवस्थितस्य[3] शृङ्गाटकक्षेत्रबाहोः कर्णवदवस्थितस्य कोटिः,[4] भुजाकर्णमूलक्षेत्रकेन्द्रा[5]न्तरालम्। तदानयने त्रैराशिकम्— यदि त्रिभुजक्षेत्रावलम्बकेन त्रिभुजक्षेत्रबाहुर्लभ्यते तदा तस्यैव त्रिभुजक्षेत्रबाहुदलसङ्ख्यकस्यावलम्बकस्य[6] कियान् बाहुरिति। एतत्कर्णभुजाकोटित्रैराशिकविधानं प्रदेशान्तरप्रसिद्धमेवेति नात्राभिहितम्। स च प्रदेशः 'यश्चैव भुजावर्गः कोटीवर्गश्च कर्णवर्गः सः' [गणित०, १७] इति, 'त्रैराशिकफलराशिं तमथेच्छाराशिना हतम्' [गणित०, २६] इति च।

उद्देशकः—

शृङ्गाटकघनगणितं द्वादशगणिताश्रितस्य यच्चास्य।
ऊर्ध्वभुजापरिमाणं स्फुटतरमाचक्ष्व मे शीघ्रम् ॥ १ ॥

न्यासः[7]—

परिलेखः ९



व्याख्या—1. E. commences again after the long omission. See *supra* p. 55, footnote 10.

2. B. hapl. om. of ऊर्ध्वभुजासंवर्गः, तस्यार्धं

3. B. hapl. om. तस्य [···तस्य], same line.

4. A. B. कोटी

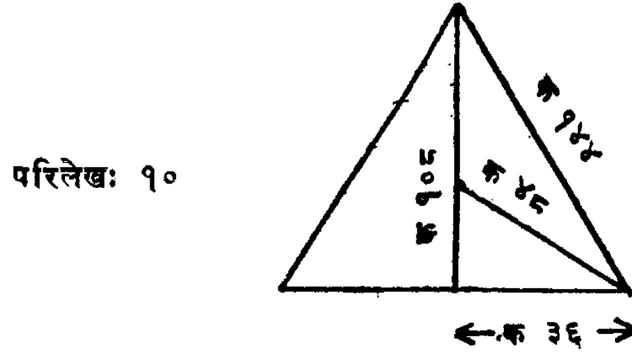
5. C. om. केन्द्र

6. A. संख्यस्यावलम्बकस्य ; B. संख्यावलम्बकस्य

7. D. om. न्यासः to करणम् following.

करणम्— यदि अष्टोत्तरशतकरणिकेन [अवलम्बकेन] चतुश्चत्वारिंशदुत्तरशतकरणिकः कर्णो लभ्यते, तदा[1] षट्त्रिंशत्करणिकेनावलम्बकेन कियान् कर्ण इति। त्रैराशिकोपपत्तिप्रदर्शनार्थं क्षेत्रन्यासः—

परिलेखः १०



त्रैराशिकन्यासश्च[2] १०८, १४४, ३६। [एताः करण्यः]

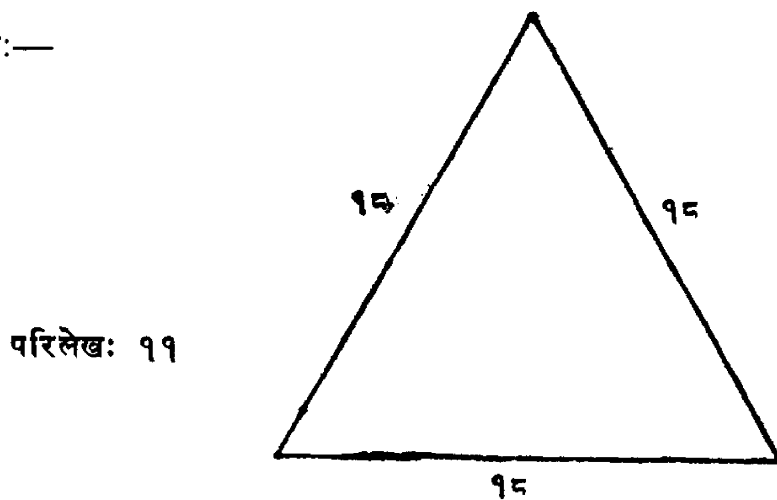
लब्धोऽन्तःकर्णः[3] [करण्यः] ४८। अयमेव कर्णः ऊर्ध्वमवस्थितत्रिभुज-[क्षेत्रस्य भुजा][4]। कर्णकृतेः भुजावर्गविशेषः ऊर्ध्वभुजावर्गः। स च ९६। तत्र ऊर्ध्वभुजा सूत्रकैः शलाकादिभिर्वा प्रदर्शयितव्या। क्षेत्रफलम् [करण्यः] ३८८८. एतासां क्षेत्रफलकरणीनामूर्ध्वभुजाकरणीनां च संवर्गार्धं घनो भवति। अर्धमित्यत्र करणित्वाद् द्वयोः करणीभिश्चतुर्भिर्भागो ह्रियते। लब्धं घनफलं[5] करण्यः[6] ९३३१२।

उद्देशकः—

अष्टादश कर्णानां सङ्ख्या शृङ्गाटकस्य निर्दिष्टा।
उर्ध्वभुजागणिताग्रं जिज्ञासुरहं सखे तस्य ॥ २ ॥

न्यासः—

परिलेखः ११



व्याख्या— 1. A. D. E. ततः 2. Mss. न्यासं च
3. B. D. E. लब्धान्तकर्णः ; C. लब्धोन्तकर्णः
4. B. C. D. E. gap : क्षेत्र ··· वा ··· ।
5. C. घनक्षेत्रं 6. B. C. D. E. करण्वा

ऊर्ध्वभुजा पूर्वकरणेनैव करण्यः २१६। फलमपि पूर्ववदेव लब्धं करण्यः १०६२८८२ ॥ ६ ॥

[वृत्तक्षेत्रफलम्]

अथ[1] वृत्तक्षेत्रफलानयनार्थमाह—

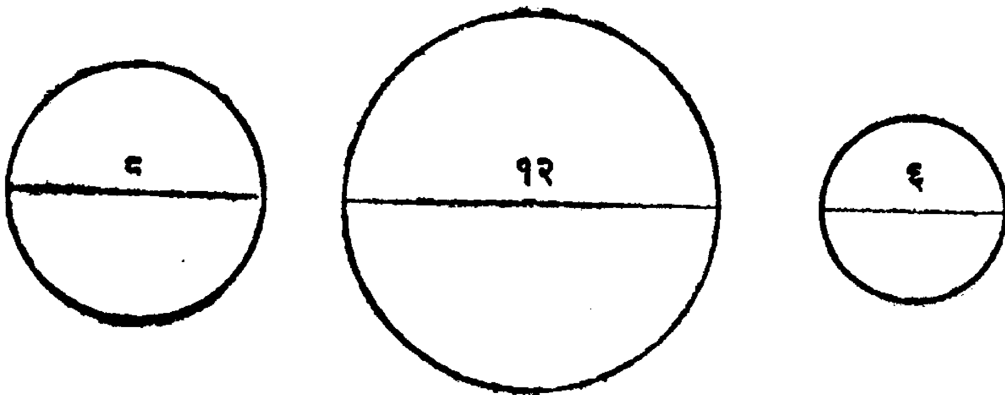
समपरिणाहस्यार्धं विष्कम्भार्धहतमेव वृत्तफलम् ।

परिणाहः परिधिः। समश्चासौ परिणाहश्च **समपरिणाहः**, तस्यार्धम्। **अन्ये** पुनरन्यथा विग्रहं कुर्वन्ति— समः परिणाहो यस्य क्षेत्रस्य तत् समपरिणाहं, तस्यार्धमिति। तेषां क्षेत्रफलार्धस्य ग्रहणं प्राप्नोति, अन्य-पादार्थेन[2] समपरिणाहशब्देन क्षेत्राभिधानात्। विष्कम्भो व्यासः, तस्यार्धं विष्कम्भार्धं, तेन हतं **विष्कम्भार्धहतम्**, विष्कम्भार्धगुणितमिति यावत्। एवकारकरणमार्यापूरणार्थं प्रतिपत्तव्यम्। अथवा एवकारकरणेनोपायनियमः क्रियते। समपरिणाहस्यार्धं विष्कम्भार्धहतमेव **वृत्तफलम्**, नान्यदुपायान्तरमिति। न, एतदस्ति, उपायान्तर-श्रवणादन्यत्र '**व्यासार्धकृतिस्त्रिसङ्गुणा गणितम्**' इति। नैतदुपायान्तरं सूक्ष्मं, किन्तु व्यावहारिकमिति। तस्मादेकमेवोपायान्तरं, सूक्ष्मगणितानयनस्य नान्यदिति।

उद्देशकः—

> **अष्टद्वादशषट्काः विष्कम्भास्तत्त्वतो मया दृष्टाः।**
> **तेषां समवृत्तानां परिधिफलं मे पृथग् ब्रूहि ॥ १ ॥**

न्यासः—८, १२, ६



परिलेखः १२

व्याख्या—1. A. D. E. om. अथ 2. A, C. D. अन्यपादार्थेन

[1]एतेषां त्रैराशिकेन वक्ष्यमाणविष्कम्भपरिधिप्रमाणफलाभ्यां[2] [गणित०, १०] लब्धाः परिधयो यथाक्रमेण[3]— २५ ८३ / ६२५, ३७ ४३७ / ६२५, १८ ५३१ / ६२५

फलानयने करणम् — समपरिणाहस्यार्धमिति विष्कम्भार्धं जातम् ४। अनेनैव तत्समपरिणाहस्यार्धं १२ ३५४ / ६२५ गुणितं वृत्तफलं जातम् ५० १६६ / ६२५

अनेनैव करणेन शेषयोः परिध्योर्यथासङ्ख्येन फले—

११३ ६१ / ६२५, २८ ३४३ / १२५०

[गोलघनफलम्]

घनफलप्रदर्शनार्थमाह—

तन्निजमूलेन हतं घनगोलफलं निरवशेषम् ॥ ७ ॥

तदित्यनेन पूर्वार्धगणितनिष्पन्नं वृत्तक्षेत्रस्य तत्फलं परिगृह्यते। निजमूलम् आत्मनो मूलम्। यत् क्षेत्रफलं तत् स्वकीयेन मूलेन गुणितमिति यावत्। अथवा **तत्** क्षेत्रफलं, निजम् अवितथमाम्नायाविरुद्धमित्यर्थः, **मूलेन हतम्,** अन्यस्याश्रुतत्वात् स्वेन मूलेन तत्क्षेत्रफलं गुणितम्। **निजमूलेन हतं** निजमूलहतमिति विग्रहः। तत्पुनः क्षेत्रफलं मूलक्रियमाणं[4] करणित्वं प्रतिपद्यते, यस्मात्करणीनां मूल[मपेक्षितम्]। ततः पुनरपि करणीनामकरणीभिः संवर्गो नास्तीति क्षेत्रफलं करण्यते। एवमयमर्थोऽर्थादवसीयते क्षेत्रफलवर्गः क्षेत्रफलेन गुणित इति। घनश्चासौ गोलश्च घनगोलः, गोलो वृत्तं, घनगोलस्य फलं **घनगोलफलम्। निरवशेषम्।** न किञ्चिदनेन कर्मणा शिष्यते[5]। येनान्येन कर्मणा घनगोलफलमानयन्ति न तेन घनगोलफलं निरवशेषं भवति, व्यावहारिकत्वात् तस्य कर्मणः—

व्यासार्धघनं भित्वा नवगुणितमयोगुडस्य घनगणितम्।

इति।

व्याख्या—1. E. तेषां for एतेषां 2. E. प्रमाणाभ्यां

3. E. om. क्रमेण [...१२५०] घनफल, below, line 13.

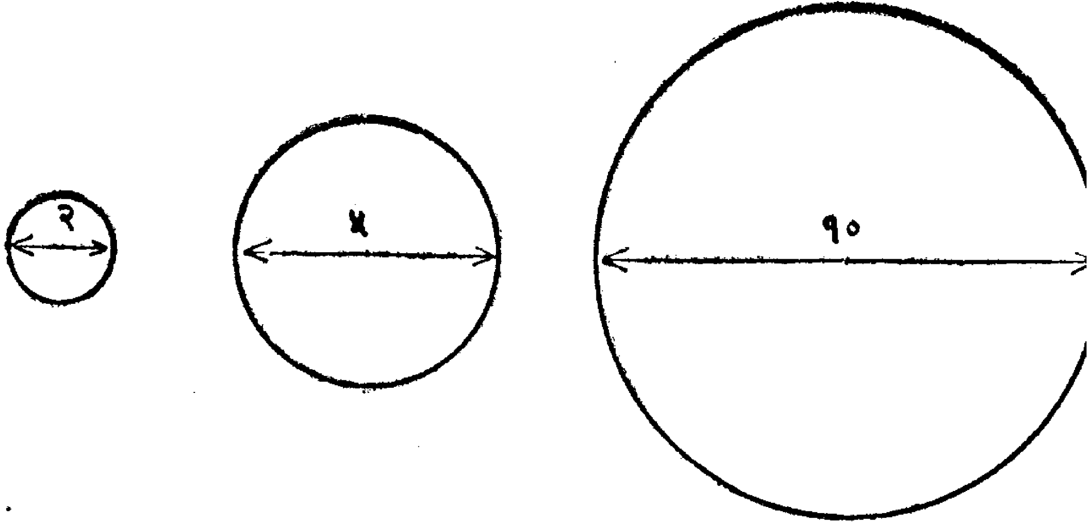
4. The commentator Raghunātharāja uses the form मूलीक्रियमाणं

5. Mss. read विशिष्यते for शिष्यते

[1]उद्देशक:—

द्वौ पञ्च तथा पङ्क्तिर्व्यासा ज्ञेया: क्रमेण वृत्तानाम् ।
घनगोलफलान्येषां जिज्ञासुरहं समासेन ॥ १ ॥

न्यास:—



परिलेख: १३

एषां परिधय: त्रैराशिकेनैव लब्धा यथासङ्ख्येन—

६	१५	३१
१७७	१७७	५२
६२५	२५०	१२५

करणम्—पूर्वाभिहितगणितकर्मणा[2] [द्वि]विष्कम्भक्षेत्रस्य यत्फलमायातं १ $\begin{matrix}३\\१७७\\१२५०\end{matrix}$ तस्य[3] मूलमेतदेव करणीगतमशुद्धकृतित्वात् प्रतिपत्तव्यम्[4] । तच्च सवर्णितं जातम् $\frac{३९२७}{१२५०}$. एतत्क्षेत्रफलवर्गेण गुणितं जातं घनफलं करण्य: ३१, करणीभागाश्च $\frac{१२९८३९८३}{१९५३१२५०००}$ ।

एवं शेषयोरपि यथासङ्ख्येन घनफलकरण्य: करणीभागाश्च—

७५६९	४८४४७६
७५५८९८३	५८९८३
८००००००	१२५०००

व्याख्या—1. E. om. उद्देशक: to १२५०००, below, last line.

2. A. C. D. कर्मण:

3. A. D. अस्य

4. A. B. प्रतिवक्तव्यम्

[समलम्बचतुर्भुजफलम्]

द्वि[सम-विषम]चतुरश्रादीनामन्तःकर्णयोश्चात्र सम्पातप्रमाणफल-परिज्ञानायार्यामाह[1]—

आयामगुणे पार्श्वे तद्योगहृते स्वपातलेखे[1] ते ।
विस्तरयोगार्धगुणे ज्ञेयं क्षेत्रफलमायामे ॥ ८ ॥

आयामो विस्तारो दैर्घ्यमिति पर्यायाः । आयामः गुणो ययोस्ते **आयामगुणे** । के ते ? **पार्श्वे** । भूरेकं पार्श्वं मुखमितरम् । आयामगुणे भूवदने इत्यर्थः । तयोर्योगस्तद्योगः । कयोः ? पार्श्वयोः । **तद्योगहृते** । के ? आयामघ्ने पार्श्वे । स्वस्य पातः स्वपातः, स्वपातयोः लेखे **स्वपातलेखे** । द्वे अपि पृथक् पृथक् लब्धे इति वाक्यशेषः । स्वपातलेखा नाम अन्तःकर्णयोः संपातस्य भूमुखमध्यस्य चान्तरालम् । **विस्तरः** क्षेत्रस्य पृथुत्वम् । यद्येवं विस्तार इति प्राप्नोति "प्रथने वावशब्दे" [अष्टाध्यायी, ३. ३. ३३] इति घञि कृते । नैष दोषः । अयं अवस्त्रे स्तरशब्दः,[2] तेन विशब्देन समासान्तोऽसौ 'विविधस्तरो विस्तरः' इति । विस्तरयोर्योगः विस्तरयोगः, भूवदनयोग इत्यर्थः । विस्तर-योगस्यार्धं विस्तरयोगार्धं, विस्तरयोगार्धं गुणो यस्य स विस्तरयोगार्धगुणः । कः ? आयामः । तस्मिन् **विस्तरयोगार्धगुणे आयामे क्षेत्रफलं ज्ञेयम्** । विस्तर-योगार्धगुणः आयामः क्षेत्रफलमिति यावत् । सम्यगनादिष्टेनालिखिते क्षेत्रे स्वपातलेखाप्रमाणं त्रैराशिकगणितेन प्रतिपादयितव्यम् । तथा त्रैराशिकेनैवो-भयपार्श्वे कर्णावलम्बकसम्पातानयनम् । पूर्वसूत्रेणात्र[3] द्विसमविषमत्र्यश्रक्षेत्र-फलं दर्शयितव्यम् । वक्ष्यमाणसूत्रेणान्तरायतचतुरश्रक्षेत्रफलानयनमनेन वा अन्येष्वपि क्षेत्रेषु यानि तेषामन्तर्वर्तीनि क्षेत्राणि तेषां कर्णावलम्बकादिसाधनं[4] तदुपदिष्टलक्षणेनैव । न च तेषामन्यत्रावस्थानमात्रादेवान्यत्करणं स्यात् ।

उद्देशकः—

भूमिश्चतुर्दश स्यात् वदनं चत्वारि चैव रूपाणि ।
कर्णौ त्रयोदशाग्रौ संपाताग्रं फलं च वद ॥ १ ॥

मूलम्— 1. Mss. रेखे. But the commentary uses the word लेखा everywhere.

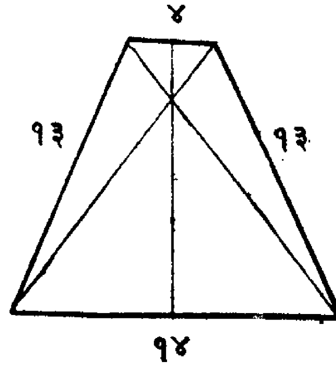
व्याख्या—1. D. परिज्ञानायाह

2. Mss. corrupt : A. D. अयमनन्तस्तश्शब्दः; B.C. अयमवतस्तश्शब्दः; E. अयमवतस्तश्शब्दः

3. B. पूर्वेणात्र　　　4. A. B. C. लम्बकानि साधनं

[1]न्यासः—

परिलेखः १४



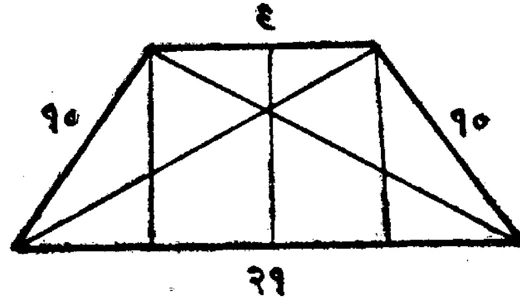
करणम् – मुखभूमिविशेषार्धं भुजा [५]। तया भुजया पृथगुक्त-गणितेनैवावलम्बकसिद्धिः, स च १२। अयमेवावलम्बक आयामः। पृथक् पृथक् पार्श्वे अनेन गुणिते जाते ४८, १६८. पार्श्वयोर्योगः १८. अनेन भागलब्धे स्वपातलेखे $\begin{matrix} २ & ६ \\ २ & १ \\ 3 & 3 \end{matrix}$ विस्तरयोगार्धः ९. अनेनायामो गुणितः क्षेत्रफलम् १०८।

उद्देशकः—

विंशतिरेकाभ्यधिका पङ्क्तिर्नव चैव कीर्तिता सङ्ख्या।
धात्रीकर्णमुखानां गणितं सम्पातलेखमाचक्ष्व ॥ २ ॥

न्यासः—

परिलेखः १५



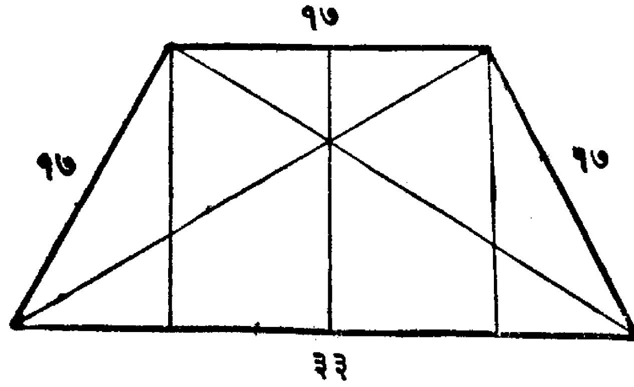
स्वपातलेखे पूर्वकरणेन[2] $\begin{matrix} २ & ५ \\ २ & ३ \\ ५ & ५ \end{matrix}$ । क्षेत्रफलम् १२०।

उद्देशकः—

त्रिंशत् त्र्यधिका भूमिः सप्तदशान्यानि कीर्तितान्यत्र[3]।
गणितं तत्र[4] कियत् स्यात् स्वपातलेखे च के स्याताम् ॥ ३ ॥

व्याख्या—1. E. om. न्यासः to करणम् 2. C. स्वपातकरणेन
3. C. कीर्तितान्यस्य 4. A. B. C. E. तस्य

न्यासः—



अस्य[1] त्रिसमचतुरश्रस्य क्षेत्रस्य[2] लब्धे स्वपातलेखे १/५/१० ९/९/१० । क्षेत्रफलम् ३७५ ।

विषमचतुरश्रक्षेत्रेषु फलमात्रमेवोद्दिश्यते, न सम्पातलेखे, दुर्ज्ञातत्वादवलम्बकस्य । अन्यदपि च— यदत्र विषमचतुरश्रं क्षेत्रं न तदन्यगणितक्षेत्रैः समानम् । तच्च—

पञ्चकृतिमुखेन युतं[3] षष्टिर्वसुधाप्रमाणमाख्यातम् ।
कर्णौ त्रयोदशमितौ[4] चतुस्त्रिभिस्ताडितौ क्रमशः ॥ ४ ॥

अस्य याववलम्बकौ तौ न सदृशौ । अत्र च यदुपदिश्यते तस्य याववलम्बकौ तौ तुल्यसङ्ख्यौ । तेन गणितशास्त्रान्तरोपदिष्टविषमचतुरश्रक्षेत्रस्यास्य चासादृश्यं,[5] सत्यपि च विषमत्वे ।

अथ यद्गणितशास्त्रान्तरोपदिष्टविषमचतुरश्रक्षेत्रं यच्चेहोपदिश्यते तयोर्द्वयोरपि फलनिर्देशोऽप्यनेनोपदेशेन शक्यते [कर्तुम्] । [6]दुर्ज्ञातावलम्बकस्य किम् ? उच्यते— विषमक्षेत्रेषु फलमात्रमेवोद्दिश्य[ते], न सम्पातलेखे च इति[7] । अथ चेत्परिज्ञातोऽवलम्बको भवति तदा फलं च [8]सम्पातलेखे च शक्यते विज्ञातुम् । कथम् ? पूर्वोपदिष्टगणितकर्मणैव ।

व्याख्या—1. C. अत्र
2. D. E. चतुरश्रक्षेत्रस्य
3. E. पञ्चकृतियुतेन मुखं
4. A. B. C. मते for मितौ
5. B. C. सादृश्ये
6. Mss. दुर्ज्ञानावलम्बकस्य
7. E. om. इति
8. B. hapl. om. : सम्पातलेखे च [शक्यते to फलं सम्पातलेखे च] next page, line 5.

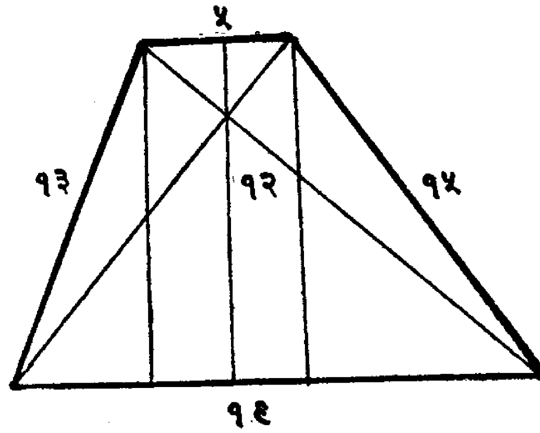
उद्देशक:—

आयामो द्वादश प्रोक्तो भूमिरेकोनविंशतिः ।
मुखं पञ्च समाख्यातं कर्णौ तस्याथ कीर्तितौ ॥

दश पञ्च-त्रिभिश्चैव संयुक्तानि पृथक् पृथक् ।
फलं सम्पातलेखे च ज्ञातुमिच्छामि तत्त्वतः ॥ ५ ॥

न्यास:—

परिलेखः १७



लब्धे सम्पातलेखे २ १ २ ६ १ २ । क्षेत्रफलम् १४४ । एवमन्येष्वप्येवंविधेषु क्षेत्रेषु फलानयमं सम्पातलेखानयनं च ॥ ८ ॥

[क्षेत्रफलं प्रत्ययकरणञ्च]

सर्वक्षेत्राणां फलप्रत्ययकरणार्थमाह[1]—

सर्वेषां क्षेत्राणां प्रसाध्य पार्श्वे फलं तदभ्यासः ।

सर्वेषां क्षेत्राणां फलं निर्देष्टव्यम् । कथम् ? **प्रसाध्य पार्श्वे** । 'प्र'-शब्दः प्रकृष्टवाची, प्रकर्षेण पार्श्वे साधयित्वेति । कश्च तयोः प्रसाध्यमानयो; पार्श्वयोः प्रकर्षः ? उच्यते— पार्श्वता । कः पुनरर्थः पार्श्वताशब्दस्येति । उच्यते— यदि सर्वक्षेत्रं प्रसाध्यमानं, [तदा 'पार्श्वता'-शब्दास्यार्थः] पार्श्वं एव भवति, आयतचतुरश्रमेवेति यावत् । **फलं तदभ्यासः** । तेषां सर्वक्षेत्राणां प्रत्याकलितपार्श्वायतचतुरश्राणां फलं तयोः पार्श्वयोरभ्यासः, विस्तारायामाभ्यास इति यावत् । 'अभ्यासो गुणना संवर्गः' इति पर्यायाः[2] ।

व्याख्या—1. A. B. करणानयनार्थमाह 2. B. C. पर्यायः

अथ सर्वशब्दस्य निरवशेषवाचित्वान्निरवशेषाण्येव क्षेत्राण्याक्षिप्यन्ते, तस्मात् सर्वक्षेत्राणां फलस्यानेनैव सूत्रेण सिद्धत्वात् पूर्वाभिहितसूत्राभिधान-मनर्थकम्। नानर्थकम्। प्रत्ययकरणं फलं चानेनोच्यते। अभिहितानां क्षेत्राणां फलस्य प्रत्ययकरणम्, यस्माद् गणितविदो **मस्करि-पूरण-पूतनादयः**[1] सर्वेषां क्षेत्राणां फलमायतचतुरश्रक्षेत्रे प्रत्याययन्ति। उक्तं च—

करणैरुक्तैर्नित्यं फलमनुगम्यायते तु विज्ञेयम्।

प्रत्ययकरणं क्षेत्रे व्यक्तं फलमायते यस्मात्॥

अनभिहितानां क्षेत्राणां फलानयनमभीष्टक्षेत्रायतचतुरश्रीकरणेनैव[2]।

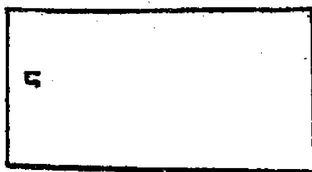
अथ कथमेकेनैव यत्नेन फलानयनं प्रत्ययकरणं च प्रसाध्यते? अथेदं प्रत्ययकरणार्थं प्रकृतम्, स कथं फलानयनाय भवति? अथ फलानयनार्थं, कथं प्रत्ययकरणाय? नैष दोषः। अन्यार्थं प्रकृतमन्यार्थं साधकं दृष्टम्। तद्यथा—[3]"शाल्यर्थं कुल्याः प्रणीयन्ते। ताभ्यश्च पानीयं पीयते, उपस्पृश्यते च।" [अष्टाध्यायी, १.१.२२, पातञ्जलभाष्यम्] एवमिहापि। तद्यथा—

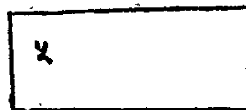
आयतचतुरश्रक्षेत्रफलानयन[4] उद्देशकः—

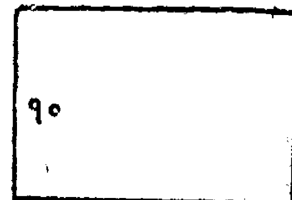
अष्टौ पञ्च च पङ्क्तिर्विस्तारो दैर्घ्यमप्यमीषां यत्।

अष्टिर्द्वादश मनवो गणितं कियदायतानां तु॥ १ ॥

न्यासः—







परिलेखः १८

अष्टावेकं पार्श्वम्; षोडशान्यत्। तयोः पार्श्वयोरभ्यासः, फलमागतम् १२८। शेषयोरप्येवमेव ६०, १४०।

व्याख्या—1. B. पतनादयः 2. D. E. करणैरेव

3. C. adds किं before शाल्यर्थं 4. B. नयनम्; C. नयनः

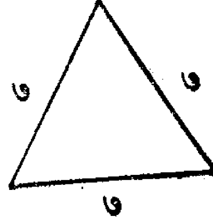
पूर्वसूत्रनिष्पन्नक्षेत्रफलानां प्रत्ययकरणं प्रदर्श्यते । तद्यथा—

त्रिचतुर्भुजवृत्तानां दृष्टानि फलानि यानि गणितेन ।

तेषां प्रत्ययकरणं कथय कथं भवति सर्वेषाम् ॥ २ ॥

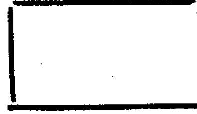
अस्य समत्र्यश्रि[1]क्षेत्रस्य पूर्वदृष्टस्यैव कथं फलप्रत्ययकरणम् [इति] न्यासः—

परिलेखः १९



एतदेव न्यस्त[2]मायतचतुरश्रक्षेत्रं जातम्—

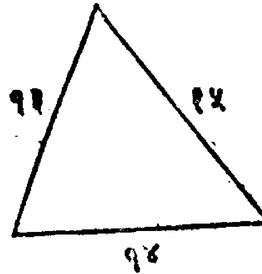
परिलेखः २०



[त्रिभुजस्यावलम्बकः आयामः] करण्यः ३६ ३/४ [भूम्यर्धं विस्तारः करण्यः १२ १/४] फलं पार्श्वयोरभ्यासः इति[3] करण्यः ४५० ३/१६ पूर्वलिखिता [एव] ।

एवमेव [द्वि]समेषु,[4] विषमेषु च । विषमाख्यस्य[5] न्यासः—

परिलेखः २१



अस्याप्यवलम्बक आयामः १२, भूम्यर्धं विस्तारः ७ ।

व्याख्या—1. E. त्र्यश्र

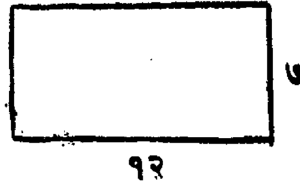
2. The mss. read व्यस्त

3. E. om. इति to सैव चतुरशीतिः ८४, below p. 69, line 8.

4. A. C. om. द्वि and read विषमेषु, विषमेषु; B. om. द्वि

5. Mss. corrupt : विषमावच्यस्य

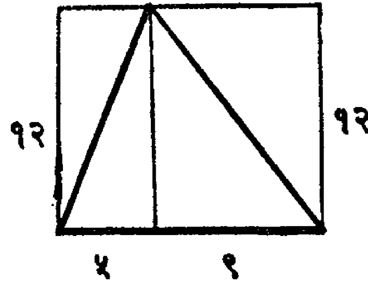
परिलेख: २२



अस्यापि पूर्ववदेव विस्तारायामयोः संवर्गः फलम् ८४।

अथवा आयतचतुरश्रक्षेत्रयोरर्धक्षेत्रफलसंयोगोऽस्य फलम्। तयोर्द्वयोः पञ्च-विस्तारस्य द्वादशायामस्यैकस्य, द्वितीयस्यापि नवविस्तारस्य द्वादशायामस्यार्ध-क्षेत्रफलसंयोगोऽस्य[1] फलम्। तयोर्द्वयोः पञ्चविस्तारस्य द्वादशायामस्यैकस्य द्वितीयस्यापि नवविस्तारस्य द्वादशायामस्य न्यासः—

परिलेख: २३



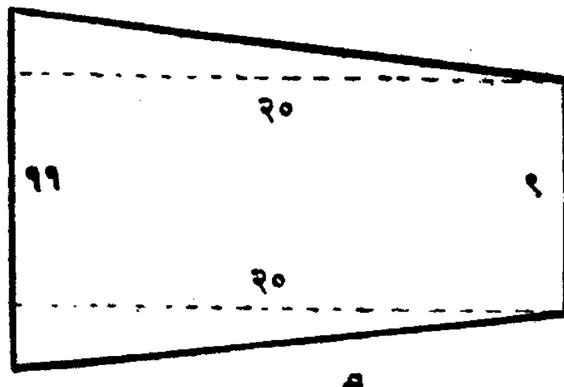
द्वादशपञ्चकस्य फलं विस्तारायामाभ्यासक्रमेण ६०, अस्यार्धमेवास्मिन् विषमत्र्यश्रिक्षेत्र इति ३०, नव[विस्तार]द्वादशायामस्य[2] फलं १०८, अस्याप्यर्ध-मेवास्मिन्ननुप्रविष्टमिति ५४ ; एतयोरर्धफलयोर्योगः सैव चतुरशीतिः ८४ ।

एवं द्विसमत्रिसमविषमचतुरश्रेष्वपि फलं प्रत्यायनीयम् । वृत्तक्षेत्रे विष्कम्भार्धं विस्तारः, परिध्यर्धमायामः, तदेवायतचतुरश्रक्षेत्रम्। अनया दिशा प्रकीर्णक्षेत्रे फलं स्वधियाऽभ्यूह्यम्। तद्यथा—

मुखमेकादश दृष्टं प्रतिमुखमप्युच्यते तथा च नव ।
आयामो विंशतिकः फलमस्य कियद् भवेद् गणक ॥ ३ ॥

[3]न्यासः—

परिलेख: २४



व्याख्या—1. A. द्वादशार्धक्षेत्रफलसंयोस्य ; B. C. द्वादशार्धक्षेत्रफलसंयोगस्य
2. Mss. यामस्यास्य
3. E. om. न्यासः to करणम्, next page, line 1.

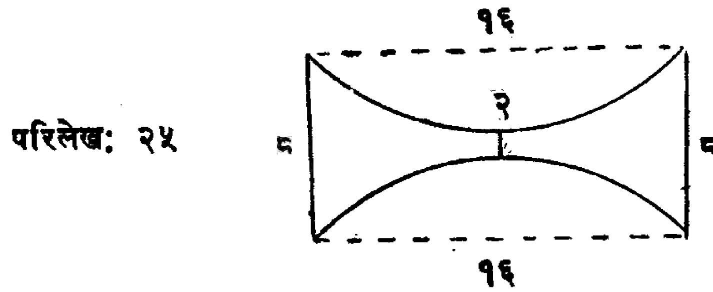
करणम्— 'प्रसाध्य पार्श्वे फलं तदभ्यासः' इति विषमयोः पार्श्वयोर्योगः २०, अस्यार्ध १०. [आयामः २०]. एते दशकविंशतिके पार्श्वे । एतयोरभ्यासः क्षेत्रफलम् [२००] ।

उद्देशकः—

अष्टाष्टौ पणवमुखे[1] व्यासो द्वौ षोडशोच्यते दैर्घ्यम् ।
कियदस्य फलं वाच्यं पणवाकृतिसंस्थितस्यास्य[2] ॥ ४ ॥

[3]न्यासः—

परिलेखः २५



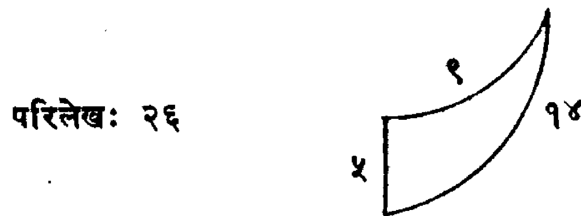
करणम्— मुखयोः समासः १६, अर्धम् ८. एतद्विस्तारेण २[4] युक्तम्[5] १० अस्यार्धम् ५. एवं 'प्रसाध्य पार्श्वे फलं तदभ्यासः' इति आगतं फलम् ८० ।

उद्देशकः—

विस्तारः पञ्चोक्तो नवोदरं पृष्ठमस्य पञ्चदश ।
करिदन्तक्षेत्रफलं कियत्प्रमाणं विनिर्देश्यम् ॥ ५ ॥

न्यासः—

परिलेखः २६



व्याख्या— 1. B. अष्टाष्टावेव मुखे   2. C. पणवाभ्यासः क्षेत्रफलम्

3. E. om. न्यासः, the figure and the word करणम्

4. A. B. C. om. '2'; E द्विकं for '2'.

5. C. युतं

करणम्— पृष्ठोदरसमास: २४. अर्धम् १२. एतद्विस्तारार्धगुणं[1] फलं त्रिशत् ३० ।

एवं सर्वक्षेत्रेषु पार्श्वद्वयपरिकल्पनया फलं निर्देष्टव्यम् ।

[व्यासार्धतुल्यज्या]

समवृत्तविष्कम्भार्धतुल्यज्याप्रदर्शनार्थमाह—

परिधेः षड्भागज्या विष्कम्भार्धेन सा तुल्या ॥ ९ ॥

परिधि: परिणाहो वृत्तमिति पर्याया:[2] । तस्य परिधेः षड्भागस्य या ज्या सा विष्कम्भार्धेन तुल्या । परिधेः षड्भागो राशिद्वयम् । राशिद्वय-क्षेत्रावगाहिनी या ज्या सा परिधे: षड्भागस्य ज्या[3] । तस्या अर्धं राशेरेक-स्यार्धज्या । एतच्च सर्वं छेद्यके प्रतिपादनीयमिति । अस्मिंश्च विरचितमुखदेश-सितवर्त्यङ्कुरकर्कटेनालिखिते[4] छेद्यके यत् षड्भागज्याया[5] अर्धं तद्राशेरर्धज्या । तयाऽर्धज्यया निर्ज्ञाताया अर्धज्यकोत्पत्तिं[6] वक्ष्यति । एतामेव षड्भागज्यां प्रतिपादयिषता वृतक्षेत्रे षट् समत्र्यश्रिक्षेत्राणि प्रसङ्गेन प्रदर्शितानि । अत्र विष्कम्भार्धबाहूनि । षड् वा धनु:क्षेत्राणि विष्कम्भार्धज्याकानि । एवं च षडश्रिक्षेत्रम् । प्रयोजनं चास्य षड्भागज्याप्रदर्शनस्य 'समवृत्तपरिधिपादं छिन्द्याद्' [गणित०, ११] इत्यस्यां कारिकायां वक्ष्यति ॥ ९ ॥

[वृत्ते व्यासपरिधिसम्बन्धः]

त्रैराशिकेन समवृत्तानयनार्थमाह—

चतुरधिकं शतमष्टगुणं द्वाषष्टिस्तथा सहस्राणाम् ।
अयुतद्वयविष्कम्भस्यासन्नो वृत्तपरिणाहः ॥ १० ॥

चतुर्भिरधिकं **चतुरधिकम्** । किं तत् ? **शतम्** । अष्टाभिर्गुणितम् **अष्टगुणम्** । एतदुक्तं भवति— अष्टौ शतानि द्वात्रिंशदुत्तराणीति । सहस्राणि च **द्वाषष्टि:** । एतदुभयमेकत्र ६२८३२ । अयुतद्वयं च विष्कम्भश्च[7] अयुतद्वय-विष्कम्भ: । अथवा अयुतद्वयसङ्ख्यो विष्कम्भोऽयुतद्वयप्रमाणो वा अयुतद्वय-

---

व्याख्या — 1. E. adds आगतं 2. B. पर्याय:
3. C. षड्भागज्या
4. A. B. C. वर्त्यङ्कुटेनालिखिते । 5. A. B. C. D. om. या
6. Mss. अर्धज्ययोत्पत्ति 7. B. adds here स:

विष्कम्भः । तस्य **अयुतद्वयविष्कम्भस्य**[1] । स च २०००० । **आसन्नः** निकटः । कस्यासन्नः ? सूक्ष्मस्य परिणाहस्य । कथं विज्ञायते सूक्ष्मस्यासन्न इति, न पुनर्व्यावहारिकस्यासन्नः; यावता श्रुतपरिकल्पना सूक्ष्मव्यावहारिकयोस्तुल्या । नैष दोषः, सन्देहमात्रमिदम् । सर्वसन्देहेषु वेदमवतिष्ठते "व्याख्यानतो विशेषप्रतिपत्तिः [नहि सन्देहादलक्षणम्]" [**अष्टाध्यायी, शिवसूत्रम्** ६, पातञ्जलभाष्यम्] इति । तस्मात्सूक्ष्मस्यासन्न इति व्याख्यास्यामः । अथवा आसन्नशब्देन तत्समीपवर्तिनाभिधीयते । तेन च तदेवासन्नशब्देनोच्यते[2] । तर्हि किञ्चिद्भिन्नम् । यदि[3] व्यावहारिकासन्नः व्यावहारिकादपि पापीयान् परिधिः, न कश्चित्[4] पापतरं प्रयासं करोति, तेन सूक्ष्मासन्न इति न्यायसिद्धम् । अथासन्नपरिधिः कस्मादुच्यते, न पुनः स्फुटपरिधिरेवोच्यते ? एवं मन्यन्ते— स उपाय एव नास्ति येन सूक्ष्मपरिधिरानीयते । ननु चायमस्ति—

विक्खंभवग्गदसगुणकरणी वट्टस्स परिरओ होदि ।

[विष्कम्भवर्गदशगुणकरणी वृत्तस्य परिणाहो भवति ।]

इति । अत्रापि केवल एवागमः नैवोपपत्तिः । रूपविष्कम्भस्य[5] दशकरण्यः परिधिरिति । अथ मन्यते प्रत्यक्षेणैव प्रमीयमाणो रूपविष्कम्भक्षेत्रस्य परिधिर्दश करण्य इति । नैतत्, अपरिभाषितप्रमाणत्वात् करणीनाम् । एकत्रिविस्तारायामायतचतुरश्रक्षेत्रकर्णेन दशकरणिकेनैव तद्विष्कम्भपरिधिर्वेष्टयमाणः स तत्प्रमाणो भवतीति चेत्तदपि साध्यमेव ।

अन्यच्च— वृत्तक्षेत्रे चत्वारि धनुःक्षेत्राणि, एकमायतचतुरश्रक्षेत्रम् । तेषां फलसमासेन वृत्तक्षेत्रफलेन भवितव्यम् । तानि फलानि संयोज्यमानानि न वृत्तक्षेत्रफलतुल्यानि भवन्ति ।

तत्प्रतिपादनार्थमुद्देशकः—

दशविष्कम्भक्षेत्रे पूर्वापरभागे एक[6]रूपमवगाह्य ।
जीवा षड्, दक्षिणोत्तरयोरपि द्वे रूपेऽवगाह्याष्टौ ॥

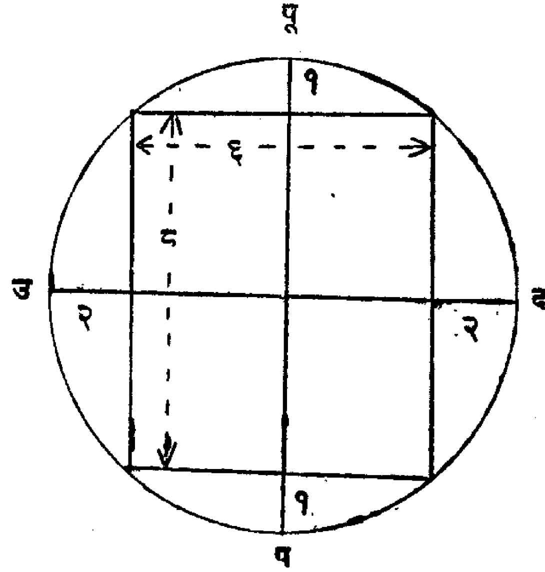
व्याख्या—1. E. adds here आसन्नः 2. E. adds इति
3. C. इति for यदि 4. A. B. किञ्चित्
5. A. B. C. D. hapl. om. : स्य [दश ··· अस्य] परिभाषित
6. B. एकं

तासां जीवानामानयनोपाय[1]सूत्रं गाथा—

> ओगाहूणं विक्कम्भं एगाहेण संगुणं कुर्यात् ।
> चउगुणिअस्स तु मूलं जीवा[2] सव्वखत्ताणम् ॥
> [अवगाहोनं विष्कम्भमवगाहेण सङ्गुणं कुर्यात् ।
> चतुर्गुणितस्य तु मूलं सा जीवा सर्वक्षेत्राणाम् ॥]

[3]धनुःक्षेत्रन्यासश्च—

परिलेख: २७



धनुःक्षेत्रफलानयने सूत्रं गाथा —

> इसुपायगुणा जीवा[4] दसिकरणि[5] भवेद् विगणिय पदम् ।
> धनुपट्ट अम्मिखत्ते एदं करणं तु णाअव्वम्[6] ॥
> [इषुपादगुणा जीवा दशकरणीभिर्भवेद् विगुण्य फलम् ।
> धनुःपट्टेऽस्मिन् क्षेत्रे एतत्करणं तु ज्ञातव्यम् ॥]

अनया गाथया पूर्वापरधनुःक्षेत्रफले[7] क० $\frac{६०}{४}$, क० $\frac{६०}{४}$. एते क्षेत्रफले करणिप्रक्षेपविधानेन प्रक्षेप्तव्ये । करणी[8]प्रक्षेपसूत्रं गाथा—

व्याख्या—1. C. जीवानयनोपाय ; E. पायप्रदर्शनाय

2. A. D. E. जीया ; C. जीग्रा

3. B. C. om. धनु:

4. A. C. D. E. जीया

5. C. दसकरणी

6. B. दाग्रव्वम्

7. E. फलानि

8. A. B. C. hapl. om. प्रक्षेप्तव्ये । करणी ; D. E. प्रक्षेप्यन्ते

औवट्टि[1] अ दस्सकेण[2] इ मूलसमासस्समोत्थवत्[3] ।
ओवट्ट[4]णायगुणियं करणिसमासं तु णाअव्वम्[5] ॥

[अपवर्त्य च दशकेन हि मूलसमासः समोत्थं यत् ।
अपवर्तनाङ्कगुणितं करणिसमासं तु ज्ञातव्यम् ॥]

तथाकृत्वा लब्धं क० ९०[6] । दक्षिणोत्तरधनुषोरपि तथैव फले क० १६०, क० १६०[7] । [समासश्च क०] ६४० । समस्तयोः पुनः समासः क० १२१०[8] । मध्यस्थायतचतुरश्रक्षेत्रफलं करण्यः २३०४[9] । धनुःक्षेत्र-फलसमासराशेरस्य च करणीसमासक्रियया समस्यमाने राश्योरसंक्षेपता[10] ।

पृष्ठानयनमपि च दशकरणीपरिधिप्रक्रियापरिकल्पनया सदा न [भवति । यतः] पृष्ठानयने[11] सूत्रमार्यार्धम्[12]—

ज्यापादशरार्धयुतिः स्वगुणा [दशसङ्गुणा करण्यस्ताः][13] ।

[अत्रोद्देशकः— द्विपञ्चाशद्विष्कम्भे द्विरवगाह्य ।]

"ओगाहूणं विक्खंभम्" इत्यनेन ज्या लब्धा[14] विंशतिः[15] [२०] । [अनया ज्यया][16] पृष्ठानयनम्—ज्यापादः [२०/४ =] ५, शरार्ध[१] युतिः ६, स्वगुणा ३६, दशसङ्गुणाः ३६०, एता करण्यः पृष्ठम् । [17]सकलज्यावर्ग-

व्याख्या—1. D. E. अव्वट्टि
2. A. C. असस्सकेण; E. अदसकेण
3. A. C. D. त्थवय
4. B. पट्ट
5. C. अप्पम्
6. B. om. क० ९०; A.C. om. क०
7. A. om. क० १६०, क० १६०
8. A. B. C. १२१००
9. A.B.C. १२३०४० ; D.E. १२३४
10. E. संक्षेपतः
11. Mss. actually read : कल्पनया यदा न पृष्ठानयने (न यदा in C.D.)
12. A. D. E. om. अर्धम्
13. Mss. read only दला ज्येति for the bracketted portion, which latter has strayed below.
14. Mss. read लब्धं
15. After विंशतिः, the mss. add : स्वगुणा दशसङ्गुणा करण्यस्ताः, vide fn. 13 above.
16. Mss. actually read अस्या ज्यायाः
17. A. B. C. om. स

श्चत्वारि शतानि, पृष्ठं करणीनां षष्टिशतत्रयमिति, कथमेतत् संघटते। ज्यायसा[1] ज्यातः पृष्ठेन भवितव्यम्। तदेतद्विचार्यमाणमत्यन्तसूक्ष्मवादिनां ज्यातः[2] पृष्ठमल्पीयमानमापतितमतोऽस्यै अविचारितमनोहरायै नमोऽस्तु दशकरण्यै।

अथापरोऽप्युद्देशकः—

षड्विंशतिविष्कम्भक्षेत्रे एकमवगाह्य।

पूर्वकरणेनैव ज्या दश १०। पूर्ववदेव पृष्ठमस्या नवतिः करणीनां ९०। ज्यावर्गः शतं १००।

एवमिदमालोच्यमानमत्यन्तस्थूलतामापन्नमिति। तस्मात् स[3] उपाय एव नास्तीति सूक्तम्।

अथैतौ महान्तौ राशी कस्मादुच्येते, न पुनरपर्तितावेवोच्येते; आचार्यश्च लाघविकः, न तस्य लाघविकस्य महाराश्यभिधानं युज्यते। इदमेकमाचार्यस्य मृश्यताम्[4]। अथवा अयुतद्वयविष्कम्भमित्यल्पैरक्षरैरुच्यते। न तथापवर्तित-विष्कम्भाभिधाने अल्पाक्षरता। अथवा मन्यते— महापरिधिविष्कम्भाभिधाने महाविष्कम्भासु ज्यासु अल्पपरिग्रहापचयेषु न फलविशेषः अल्पान्तरत्वा-दिति, तथा च 'मखि' आदिषु क्वचिदसत उपादानं कृतं, क्वचिच्च सतः परित्यागः।

परिणाहः परिधिः, वृत्तं क्षेत्रं,[5] वृत्तस्य परिणाहः **वृत्तपरिणाहः**, वृत्त-परिधिरित्यर्थः। अनेन विष्कम्भे निर्ज्ञाते परिधिरानीयते,[6] परिधौ च निर्ज्ञाते विष्कम्भ इति। कथम्? यद्यस्य विष्कम्भस्यायं परिधिरिच्छाविष्कम्भस्य कियान्, यद्यस्य परिधेरयं विष्कम्भ इच्छापरिधेः कियानिति।

[7]उद्देशकः—

द्विचतुःसप्ताष्टानां व्यासानां यानि वृत्तगणितानि।

सूक्ष्माणन्नानि सखे विगणय गणितानुसारेण ॥ १ ॥

व्याख्या—1. Mss. actually read यावता in place of ज्यायसा

2. For ज्यातः mss. read ज्योतिः

3. B. om. स

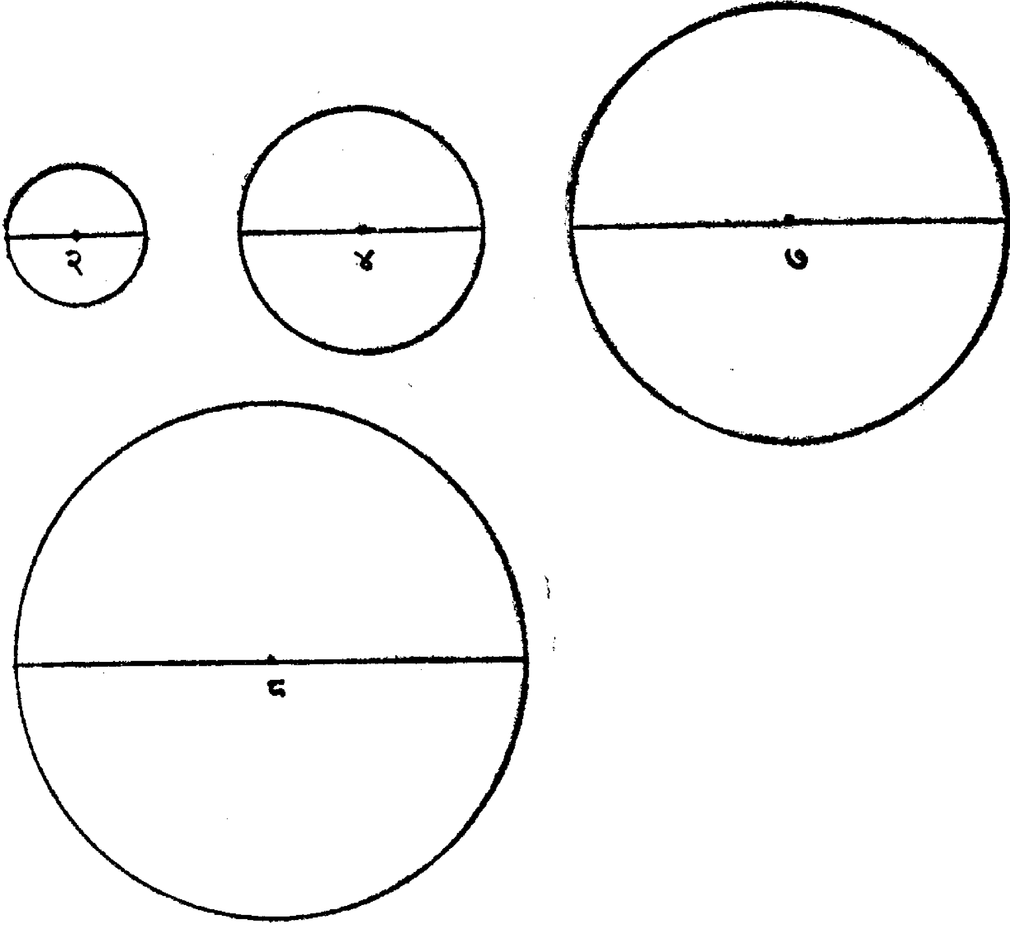
4. A. B. C. दृश्यताम्

5. A. B. C. वृत्ते क्षेत्रं ; D. वृत्तक्षेत्रं

6. B. hapl. om. ते [परिधौ च निर्ज्ञाते]

7. E. om. [उद्देशकः to अथ], following, p. 77, line 2.

क्षेत्रस्य न्यासः—



परिलेखः २८

लब्धानि वृत्तानि यथाक्रमेण—

६	१२	२१	२५
१७७	३५४	१२३९	८३
६२५	६२५	१२५०	६२५

परिधौ निर्ज्ञाते विष्कम्भानयन उद्देशकः—

नवनवयमरामाणामष्टाभिः शरयमांशहीनानाम् ।
खखरसवृन्दस्य च मे व्यासावाचक्ष्व विगणय्य ॥ २ ॥

न्यासः—

३२९९ ८°[1] २५	२१६००

लब्धौ यथाक्रमेण व्यासौ १०५० । ६८७५
६२५
१३०९

व्याख्या—1. Mss. hapl. om. the little circle of the negative sign.

[छेद्यकविधिना ज्याऽऽनयनम्]

[1]अथ ज्यानयनार्थमाह—

समवृत्तपरिधिपादं छिन्द्यात् त्रिभुजाच्चतुर्भुजाच्चैव ।
समचापज्यार्धानि तु विष्कम्भार्धे यथेष्टानि ॥ ११ ॥

समवृत्तं परिधिर्यस्य क्षेत्रस्य तत्क्षेत्रं समवृत्तपरिधिः, तस्य पादः **समवृत्तपरिधिपादः**[2] । सत्येतस्मिन् व्याख्याने क्षेत्रफलस्य ग्रहणं प्राप्नोति । आचार्य**प्रभाकरेण** अयमेव विग्रहः प्रदर्शितः । स गुरुरिति कृत्वाऽस्माभिर्नोपालभ्यते । अन्यच्च—काष्ठतुल्यज्याभिधानं युक्तमिति अशास्त्रज्ञोऽपि जानातीति तेनैव काष्ठतुल्यज्या प्रत्याख्याता । वयं तु ब्रूमः— अस्ति काष्ठतुल्यज्येति । यदि काष्ठतुल्यज्या न स्यात्तदा समायामवनौ व्यवस्थानमेवायोगुडस्य न स्यात् । तेनानुमीमहे कश्चित् प्रदेशः सोऽस्तीति येनासावयोगुडः समायामवनाववतिष्ठते । स च प्रदेशः परिधेः षण्णवत्यंशः । काष्ठतुल्यज्याऽन्यैरप्याचार्यैरभ्यवगता[3]—

तत्परिधेः[4] शतभागं स्पृशति धरां गोलकशरीरात् ।

इति । समवृत्तोऽयं[5] परिधिः समवृत्तपरिधिः, समवृत्तपरिधेः पादः समवृत्तपरिधिपादः, तं **समवृत्तपरिधिपादं छिन्द्यात्** । ज्याविभागेनेति वाक्यशेषः । ज्याविभागेन समवृत्तपरिधौ खण्ड्यमाने **त्रिभुजाच्चतुर्भुजाच्च** क्षेत्रात्[6] **समचापज्यार्धानि**[7] निष्पद्यन्ते,[8] न विषमचापज्यार्धानि[9] । तानि विशिष्टान्येव परिगृह्यन्ते, द्विचतुरष्टषोडशद्वात्रिंशदित्यादीनि द्विगुणोत्तराणि । 'तु'-शब्दात् द्विचतुष्षडष्टदशद्वादशचतुर्दशादीनि च । **विष्कम्भार्धे** त्रिभुजक्षेत्रमुत्पद्यते[10] । तस्मात् त्रिभुजाच्चतुर्भुजाच्च[11] क्षेत्रज्यार्धानि निष्पद्यन्ते ।

व्याख्या—1. A. D. E. om. अथ
2. B. hapl. om. समवृत्तपरिधिपादः
3. B. तुल्यैर्ज्यान्यैरप्याचार्यैरभ्युपगता 4. Mss. परिधिः
5. D. E. यः 6. B. क्षेत्र ; E. क्षेत्रं
7. B. E. om. समचाप ; C. समचापार्धानि
8. E. om. the word निष्पद्यन्ते
9. E. om. न विषमचापज्यार्धानि
10. A. B. त्रिभुजक्षेत्रमुत्पाद्यते
11. E. hapl. om. चतुर्भुजाच्च

कथं पुनर्विष्कम्भार्धे[1] त्रिभुजं च चतुर्भुजक्षेत्रमुत्पद्यत इति उच्यते— यस्य व्यासार्धं भुजा कर्णो वा भवति तद्व्यासार्धे निष्पन्नम् । अथवा विष्कम्भार्ध एव ज्यार्धानि निष्पद्यन्ते । विष्कम्भार्धावयवत्वान्न विष्कम्भार्धमतिरिच्य वर्तन्त इत्यर्थः । अथवा विष्कम्भार्धे सति ज्यार्धानि निष्पद्यन्ते । निर्ज्ञाते हि विष्कम्भार्धे शक्यते ज्या कल्पयितुं, नान्यथा[2] । कथम् ? यस्मादुक्तं 'परिधेः षड्भागज्या विष्कम्भार्धेन सा तुल्या' [गणित०, ९] इति । **यथेष्टानि** यथेप्सितानि, समचापज्यार्धानि ।

अस्यां कारिकायां ज्योत्पत्तिवस्तुमात्रमेव प्रतिपादितमाचार्येण, [करणं] तु न प्रतिपादितम्, प्रदेशान्तरप्रसिद्धत्वात् करणस्य । अथवा ज्योत्पत्तौ यत्करणं तत्सर्वं छेद्यकविषयं, छेद्यकं च व्याख्यानगम्यमिति [न] प्रतिपादितम् ।

अथ किमर्थं समवृत्तपरिधिपाद एव ज्याविभागेन छिद्यते, न पुनः समवृत्तपरिधिश्छेद्यते ? नैष दोषः । समवृत्तपरिधिपादप्रमाणमात्रं त्रयो राशयः । एवं चतुर्षु चतुर्भागेषु । यस्मात्परिधिपादप्रमाणस्य तुल्यत्वात् सर्वेषां परिधिपादानां ज्यार्धानि[3] तुल्यानि भवन्तीति परिधिपादज्यार्ध इत्येव प्रतिपादितानि व्यवहारप्रसिद्धयर्थम् ।

उद्देशकः—

वसुदहनकृतहुताशनसङ्ख्ये विष्कम्भार्धे कियत्प्रमाणानि ज्यार्धानि ।

[4]राश्यर्धकाष्ठानि निष्पाद्यन्ते । [5]विष्कम्भार्धम् ३४३८ ।

करणम्— यावत्तावत्प्रमाणपरिच्छिन्नविष्कम्भार्धतुल्येन कर्कटकेन मण्डलमालिख्य[6] तद् द्वादशधा विभजेत् । ते च द्वादशभागा राशय इति परिकल्प्याः । अथ द्वादशधा विभक्ते मण्डले पूर्वेण राशिद्वयाग्रावगाहिनीं दक्षिणोत्तरां ज्याकारां लेखां[7] कुर्यात्[8] । एवं पश्चिमभागेऽपि । एवमेव

व्याख्या—1. D. E. विष्कम्भस्यार्धे 2. B. om. नान्यथा

3. E. hapl. om. : ज्यार्धानि [तुल्यानि ··· ज्यार्धानि] राश्यर्ध, four lines below.

4. D. gap for राश्यर्धकाष्ठानि निष्पाद्य

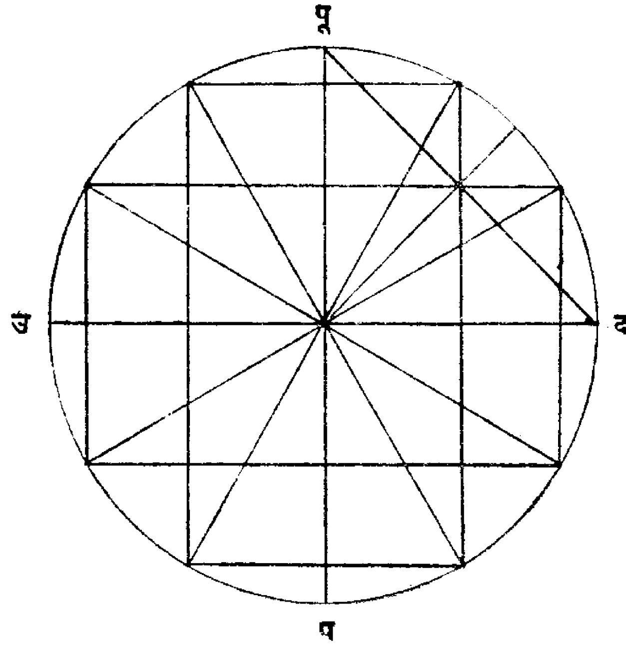
5. E. om. विष्कम्भार्धम् ३४३८ । करणम्

6. B. C. E. वृत्तमालिख्य 7. C. रेखां

8. B. C. hapl. om. : कुर्यात् । [··· कुर्यात्] p. 79, line 1

दक्षिणोत्तर[1]भागयोरपि च पूर्वापरायतां ज्यां[2] कुर्यात् । पुनरपि च पूर्वापरदक्षिणोत्तरदिक्षु तथैव च राशिचतुष्टयाग्रावगाहिन्यो लेखाः कुर्यात् । तथा त्र्यश्री[णि] कर्तव्यानि[3] ।

तथा च परिधिनिष्पन्नं क्षेत्रं कर्कटकेन विरचितवर्तिकामुखेन लिख्यते । एवमालिखिते क्षेत्रे सर्वं प्रदर्शयितव्यम् ।



परिलेखः २९

अत्रालेख्ये व्यासार्धतुल्या चतुर्णां काष्ठानां [पूर्ण]ज्या । तदर्धं[4] द्विकाष्ठज्या । सा च १७१९ । एषा भुजा, व्यासार्धं कर्णः इति, भुजाकर्णवर्गविशेषस्य मूलमवलम्बकः । सैव चतुर्णां काष्ठानां ज्या । सा च २९७८ । एतां व्यासार्धाद्विशोध्य शेषं द्विकाष्ठशरः, शरद्विकाष्ठज्यावर्गयोगमूलं कर्णः । [5]सैव द्विकाष्ठ[पूर्ण]ज्या च १७८० । अर्धमस्याः काष्ठस्यैकस्य ज्या,[6] ८९० । एषा भुजा, व्यासार्धं कर्णः । भुजाकर्णवर्गविशेषस्य मूलमवलम्बकः । स च पञ्चानां काष्ठानां ज्या । सा च ३३२१, विषमत्वादतो ज्या नोत्पद्यन्ते । एवं त्रिभुजात् पञ्च ज्यार्धानि व्याख्यातानि ।

अन्तःसमचतुरश्रक्षेत्रे[7] व्यासार्धतुल्या बाहवः । तस्य कर्णौ व्यासार्धयोर्वर्गयोगमूलम् । तच्च ४८६२ । अस्यार्धं त्रयाणां काष्ठानां ज्या । सा च २४३१ । एवमेका ज्या[8] चतुर्भुजान्निष्पन्ना, विषमत्वादुत्पत्तिर्नास्ति ।

व्याख्या — 1. E. hapl. om. : दक्षिणोत्तर [··· दक्षिणोत्तर] दिक्षु, next line.
2. D. shows a small gap here. 3. Mss. त्र्यश्रीकर्तव्यानि
4. B. ज्यातोऽर्धं 5. E. om. सैव to १७८०
6. E. अस्यार्धमेककाष्ठस्य ज्या 7. E. क्षेत्रस्य
8. A. B. C. D. एवमेकज्या

विष्कम्भार्धे षड् राश्यर्धकाष्ठज्यार्धानि प्रतिपादितानि । तस्मिन्नेव विष्कम्भार्धे राशिचतुर्भागकाष्ठज्या व्याख्यास्यामः । तद्यथा— पूर्ववदालिखिते क्षेत्रे व्यासार्धमेवाष्टानां काष्ठानां [पूर्ण]ज्या । तदर्धं चतुर्णां काष्ठानां ज्या, सा च १७१९ । इयं भुजा, व्यासार्धं कर्णः, भुजाकर्णवर्गविशेषमूलं कोटिः । सा अष्टानां काष्ठानां ज्या, सा च २९७८ । एतां व्यासार्धाद्विशोध्य शेषं चतुःकाष्ठज्याशरः । शरचतुष्काष्ठज्यावर्गयोगमूलं कर्णः । सा चतुर्णां काष्ठानां [पूर्ण]ज्या, सा च १७८० । तद्दलं[1] द्विकाष्ठज्या, [सा] च ८९० । एषा भुजा, व्यासार्धं कर्णः, भुजाकर्णवर्गविशेषमूलं कोटिः । सा दशानां काष्ठानां[2] ज्या, सा च ३३२१ । एतां व्यासार्धाद्विशोध्य शेषं द्विकाष्ठशरः । शरद्विकाष्ठज्यावर्गयोगमूलं कर्णः । सैव द्विकाष्ठ[पूर्ण]ज्या, सा च ८९८[3] । अर्धमस्याः[4] काष्ठस्यैकस्य ज्या,[5] सा च ४४९ । एषा भुजा, व्यासार्धं कर्णः, भुजाकर्णवर्गविशेषस्य मूलं कोटिः । सैकादशानां काष्ठानां ज्या, सा च ३४०९ । विषमत्वादतो ज्या नोत्पद्यते ।

अथ द्विकाष्ठज्यां व्यासार्धाद् विशोध्य शेषं दशकाष्ठशरः । शरदशकाष्ठज्यावर्गयोगमूलं कर्णः । [6]स [एव] काष्ठानां दशानां [पूर्ण]ज्या, सा च ४१८६ । अर्धमस्याः पञ्चानां काष्ठानां ज्या, सा च २०९३ । एषा भुजा, व्यासार्धं कर्णः, भुजाकर्णवर्गविशेषस्य मूलं कोटिः । सा सप्तानां काष्ठानां ज्या, सा च २७२८ । विषमत्वादतो ज्या नोत्पद्यते । एवं त्रिभुजान्नव ज्यार्धानि ।

पूर्ववदुक्तसमचतुरश्रक्षेत्रस्य व्यासार्धबाहुकस्य व्यासार्धयोर्वर्गयोगमूलं कर्णः । स च द्वादशानां काष्ठानां [पूर्ण]ज्या, [7]सा च ४८६२ । अर्धमस्याः[8] षण्णां काष्ठानां ज्या, सा च २४३१ । एतां व्यासार्धाद्विशोध्य शेषं षट्काष्ठशरः, शरषट्काष्ठज्यावर्गयोगमूलं कर्णः । [9]स एव षण्णां काष्ठानां [पूर्ण]-ज्या, सा च २६३० । अर्धमस्या[10]स्त्रयाणां काष्ठानां ज्या, सा च १३१५ ।

व्याख्या—1. B. C. D. E. om. दलं

2. A. B. C. सा चतुर्णां काष्ठानां

3. E. om. सैव द्विकाष्ठ[पूर्ण]ज्या । सा च ८९८

4. E. अस्यार्धं

5. E. काष्ठैकज्या

6. E. om. स to ४१८६, next line.

7. B. om. सा च ४८६२ । अर्धमस्याः षण्णां काष्ठानां ज्या ; E. om. सा च ४८६२ ।

8. E. अस्यार्धं

9. E. om. स एव to २६३०, next line.

10. E. अस्यार्धं

एषा भुजा, व्यासार्धं कर्णः, भुजाकर्णवर्ग[1]विशेषस्य मूलं कोटिः । सा नवानां काष्ठानां ज्या । सा च ३१७७ । विषमत्वादतो ज्या नोत्पद्यते । एवं चतुर्भुजात्तिस्रो ज्याः । विष्कम्भार्धे द्वादश[2] ।

द्वादश राशिचतुर्भाग[3]काष्ठज्यार्धानि व्याख्यातानि । तस्मिन्नेव विष्कम्भार्धे राश्यष्टभागज्या वक्ष्यामः । तद्यथा— पूर्ववदालिखिते क्षेत्रे व्यासार्धमेव[4] षोडशानां[5] काष्ठानां [पूर्ण]ज्या । तदर्धमष्टानां काष्ठानां ज्या, सा च १७१९ । एषा भुजा, व्यासार्धं कर्णः, भुजाकर्णवर्गविशेषस्य मूलं कोटिः । सा षोडशानां काष्ठानां ज्या, सा च २९७८ । एतां व्यासार्धाद्विशोधयेत् । शेषमष्टकाष्ठशरः । शराष्टकाष्ठज्यावर्गयोगमूलं कर्णः । [6]स एव अष्टानां काष्ठानां [पूर्ण]ज्या, सा च १७८० । अर्धमस्याः[7] चतुर्णां काष्ठानां ज्या, सा च ८९० । एषा भुजा, व्यासार्धं कर्णः, भुजाकर्णवर्गविशेषस्य मूलं कोटिः । सैव विंशतेः काष्ठानां ज्या, [8]सा च ३३२१ । एतां व्यासार्धाद्विशोध्य शेषं चतुःकाष्ठशरः । शरचतुष्काष्ठज्यावर्गयोगमूलं कर्णः । स एव चतुर्णां काष्ठानां [पूर्ण]ज्या, सा च ८९८ । अर्धमस्याः काष्ठयोर्ज्या, सा च ४४९ । एषा भुजा, व्यासार्धं कर्णः, भुजाकर्णवर्गविशेषस्य मूलं कोटिः । सैव द्वाविंशतेः काष्ठानां ज्या, सा च ३४०९ । एतां व्यासार्धाद्विशोधयेत् । शेषं द्विकाष्ठशरः । शरद्विकाष्ठज्यावर्गयोगमूलं कर्णः । स एव काष्ठयोः [पूर्ण]ज्या, सा च ४५० । अर्धमस्याः काष्ठस्य ज्या, सा च[9] २२५ । एषा भुजा, व्यासार्धं कर्णः, भुजाकर्णवर्गविशेषस्य मूलं कोटिः । सैव त्रयोविंशतेः काष्ठानां ज्या, सा च ३४३१ । विषमत्वादतो ज्या नोत्पद्यते ।

अथ चतुर्णां काष्ठानां ज्यां व्यासार्धाद्विशोधयेत् । शेषं विंशतेः काष्ठानां शरः । शरविंशतिकाष्ठज्यावर्गयोगमूलं कर्णः । स विंशतेः काष्ठानां [पूर्ण]ज्या, सा च ४१८६ । अर्धमस्या दशानां काष्ठानां ज्या, सा च २०९३ । एषा भुजा, व्यासार्धं कर्णः, भुजाकर्णवर्गविशेषस्य मूलं कोटिः, सैव चतुर्दशानां काष्ठानां ज्या, सा च २७२८ । एतां व्यासार्धाद्विशोधयेत् । शेषं दशकाष्ठानां शरः । शरदशकाष्ठज्यावर्गयोगमूलं कर्णः । स एव दशानां काष्ठानां

व्याख्या—1. E. तद्वर्ग for भुजाकर्णवर्ग　2. E. hapl. om. of द्वादश
3. E. भागे　4. E. om. व्यासार्धमेव
5. A. B. C. hapl. om. काष्ठानां ज्या [···काष्ठानां ज्या,] सा च
6. E. om. स एव to सा च १७८०　7. E. अस्यार्धं
8. B. om. सा च to काष्ठयोर्ज्या, third line.
9. A. B. C. E. om. सा च

[पूर्ण]ज्या, सा च २२१०। अर्धमस्याः पञ्चानां काष्ठानां ज्या, सा च ११०५। एषा भुजा, व्यासार्धं कर्णः, भुजाकर्णवर्गविशेषमूलं[1] कोटिः। सैव एकोनविंशतेः काष्ठानां ज्या, सा च ३२५६। विषमत्वादतो ज्या नोत्पद्यते।

अथ द्विकाष्ठज्यां व्यासार्धाद्विशोधयेत्। शेषं द्वाविंशतेः काष्ठानां शरः। शरद्वाविंशतिकाष्ठज्यावर्गयोगमूलं कर्णः। [2]स एव द्वाविंशतेः काष्ठानां [पूर्ण]ज्या। सा च ४५३४। अर्धमस्या[3] एकादशानां काष्ठानां ज्या, सा च २२६७। एषा भुजा, व्यासार्धं कर्णः, भुजाकर्णवर्गविशेषस्य मूलं कोटिः। सैव त्रयोदशानां काष्ठानां ज्या, सा च २५८५। विषमत्वादतो ज्या नोत्पद्यते।

अथ दशानां काष्ठानां ज्यां व्यासार्धाद्विशोधयेत्। शेषं चतुर्दशानां काष्ठानां शरः। शरचतुर्दशकाष्ठज्यावर्गयोगमूलं कर्णः। [4]स एव चतुर्दशानां काष्ठानां [पूर्ण]ज्या, सा च ३०४०। अर्धमस्याः[5] सप्तानां काष्ठानां ज्या, सा च १५२०। एषा भुजा, व्यासार्धं कर्णः, [6]भुजाकर्णवर्गविशेषमूलं[7] कोटिः। सैव सप्तदशानां काष्ठानां ज्या, सा च ३०८४। विषमत्वादतो ज्या नोत्पद्यते।

एवं त्रिभुजाद्राश्यष्टभागकाष्ठज्या व्याख्याताः। अथ चतुर्भुजाद् व्याख्यास्यामः। अन्तःसमचतुरश्रक्षेत्रस्य व्यासार्धतुल्या बाहवः। तयोर्वर्गयोगमूलं कर्णः। स एव चतुर्विंशतेः काष्ठानां [पूर्ण]ज्या, सा च ४८६२। अर्धमस्या द्वादशानां काष्ठानां ज्या, सा च २४३१। एतां व्यासार्धाद्विशोधयेत्। शेषं द्वादशानां काष्ठानां शरः। शरद्वादशकाष्ठज्यावर्गयोगमूलं कर्णः। स एव द्वादशानां काष्ठानां [पूर्ण]ज्या, सा च २६३०। अर्धमस्याः षण्णां काष्ठानां ज्या, सा च १३१५। एषा भुजा, व्यासार्धं कर्णः, भुजाकर्णवर्गविशेषस्य मूलं[8] कोटिः। सा अष्टादशानां काष्ठानां ज्या, सा च ३१७७। एतां व्यासार्धाद्विशोधयेत्। शेषं षण्णां काष्ठानां शरः। शरषट्काष्ठज्यावर्गयोगमूलं कर्णः। [9]स एव षण्णां काष्ठानां [पूर्ण]ज्या, सा च १३४२। [10]अर्धमस्यास्त्रयाणां काष्ठानां ज्या, सा च ६७१। एषा भुजा, व्यासार्धं

व्याख्या—1. B. विशेषस्य मूलं
2. E. om. स to ४५३४, next line.
3. E. अस्यार्धं
4. E. om. स एव to ३०४०, next line.
5. E. अस्यार्धं
6. B. C. E. तयोः for भुजाकर्ण
7. B. E. विशेषस्य मूलं
8. E. कर्णः। तद्व्यासकृतिविशेषमूलं
9. E. om. स एव to सा च १३४२, same line.
10. E. अस्यार्धं

कर्णः, [1]भुजाकर्णवर्गविशेषस्य मूलं कोटिः, सैव एकविंशतेः काष्ठानां ज्या, सा च ३३७२। विषमत्वादतो ज्या नोत्पद्यते[2]।

अथ षण्णां काष्ठानां ज्यां व्यासार्धाद्विशोधयेत्। शेषमष्टादशकाष्ठानां शरः। [3]शराष्टादशकाष्ठज्यावर्गयोगमूलं कर्णः। [4]स एवाष्टादशानां काष्ठानां [पूर्ण]ज्या, सा च ३८२०। अर्धमस्या[5] नवानां काष्ठानां ज्या, सा च १९१०। [6]एषा भुजा, व्यासार्धं कर्णः, [7]भुजाकर्णवर्गविशेषमूलं कोटिः। सैव पञ्चदशानां काष्ठानां ज्या, सा च २८५९। विषमत्वादतो ज्या नोत्पद्यते।

एवं राश्यष्टभागकाष्ठज्याश्चतुर्विंशतिः। अनेनैव विधानेन विष्कम्भार्धे यथेष्टानि ज्यार्धानि निष्पादयितव्यानि[8] इति ॥ ११ ॥

[प्रकारान्तरेण खण्डज्या]

ज्याविभागप्रदर्शनार्थमाह—

प्रथमाच्चापज्यार्धाद् यैरूनं खण्डितं द्वितीयार्धम्।
तत्प्रथमज्यार्धांशैस्तैस्तैरूनानि शेषाणि ॥ १२ ॥

प्रथमाद् आद्यात् चापज्यार्धात्। **यैरूनं** यावद्भिरंशैरूनमप्राप्तसदृशम्। किम् तत्? **खण्डितं द्वितीयार्धं**, खण्डितं पूर्वार्याभिहित[9]छेद्यकविधिना[10] छिन्नं द्वितीयचापज्यार्धम्। **तत्प्रथम[11]ज्यार्धांशैः**। तद् इति यावद्भिः प्रथमचापज्यार्धाद् द्वितीयचापज्यार्धमूनं तावन्तस्तैः परिगृह्यन्ते, ज्याया अर्धं[12] ज्यार्धं, प्रथमं च तज्ज्यार्धं[13] च प्रथमज्यार्धम्[14]; अथवा प्रथमा चासौ ज्या च प्रथमज्या, प्रथमज्या चासावर्धं च प्रथमज्यार्धं; प्रथमज्यार्धस्यांशः प्रथमज्यार्धांशः, प्रथमज्यार्धांशश्च [15]प्रथमज्यार्धेन भागं हृत्वा लब्धा यथा पञ्चांशः षडंशः,

---

व्याख्या—1. D. भुजाकोटि for भुजाकर्ण; E. तद्व्यासकृतिविशेषमूलं
2. D. नोत्पद्यन्ते 3. E. तद्वर्ग for शराष्टादशकाष्ठज्यावर्ग
4. E. om. स to सा च ३८२०, next line.
5. E. अस्यार्धं 6. E. om. एषा to कर्णः
7. C. तयोर्वर्ग and D. तद्व्यासकृति for भुजाकर्णवर्ग
8. E. निष्पादितव्यानि
9. E. पूर्वाचार्याभिहितं 10. E. विधानात्
11. Mss. प्रथमचाप for प्रथम 12. Mss. ज्या सार्धं
13. Mss. प्रथमं च तच्चापज्यार्धं 14. Mss. प्रथमचापज्यार्धं
15. B. om. प्रथम to ते च, next line.

ते च प्रथमज्यार्धांशाश्च तत्प्रथमज्यार्धांशास्तैस्तत्प्रथमज्यार्धांशैः। **तैस्तैरंशैरिति** वीप्साग्रहणं चार्थवद् भवति। **ऊनानि शेषाणि**। ऊनानि रहितानि, **शेषाणि** तृतीयादिज्यार्धानि भवन्ति।

तद्यथा— प्रथमं चापज्यार्धमिदं छेद्यकेन[1] निष्पन्नम्[2] २२५। द्वितीयं चापज्यार्धञ्छेदम्[3] २२४। एतत्प्रथमचापज्यार्धादेकेनोनम्[4]। द्वितीयचापज्यार्धांशं [5]प्रथमचापज्यार्धं चैकत्र ४४९। अस्य प्रथमचापज्यार्धेन [6]भागे [हृते] लब्धमर्धाधिकेन द्वे रूपे। [7]ताभ्यां पूर्वेण च [एकेनोनं] प्रथमचापज्यार्धं [तृतीयज्यार्धं] भवति। तच्च २२२। त्रयाणां संयोगः ६७१। अस्य प्रथमचापज्यार्धेन भागलब्धमर्धाधिकेन त्रीणि रूपाणि। तैः पूर्वलब्धैश्च त्रिभिरूनं प्रथमचाप[8]ज्यार्धं चतुर्थज्यार्धं[9] भवति। तच्च २१९[10]। चतुर्णां ज्यार्धानां संयोगः ८९०[11]। अस्य[12] प्रथमज्यार्धेन भागलब्धं[13] चत्वारि रूपाणि अर्धाधिकेन। तैः पूर्वैश्च[14] षड्भिरूनं प्रथमं चापज्यार्धं पञ्चम[15]ज्यार्धं भवति। तच्च २१५[16]। एतैः शेषाणि व्याख्यातानीति।

इदं च व्याख्यानमाचार्य**प्रभाकरेण** व्याख्यातम्। तच्चायुक्तमनर्थकम-प्रत्याख्याय व्याख्यानं कर्तुम्। कथमनर्थकम्[17]? अत्र गणितशास्त्रे लघूपाय-प्रदर्शनार्थमुपायान्तरप्रदर्शनार्थं वा सूत्रान्तरमारभ्यते। अत्रान्यतरगन्धोऽपि नास्ति। कथम्[18]? पूर्वार्याभिहित[19]छेद्यकविधिना निर्ज्ञाताभ्यां प्रथमद्वितीय-चापज्यार्धाभ्यामिदं कर्म[20] क्रियते। तस्मिन्[21] द्विसूत्रायतत्वात् कर्मणो लाघवं नास्ति। उपायान्तरता च [न] पूर्वसूत्राश्रयत्वात।

व्याख्या—1. E. छेद्यचापकेन
2. E. adds तत्त्वाश्विसंख्यं
3. D. ज्यार्धं जिनाश्विसंख्यं
4. A. C. देकोनं
5. E. प्रथमचापज्यार्धेन युतं नववेदागमसंख्यम्। अस्य
6. E. भागे हृते लब्ध
7. E. ताभ्यामूने चापज्यार्धे तृतीयचापज्यार्धं भवति। तच्च अश्वियमल-संख्यम्। त्रयाणां संयोगश्चैकाद्रिसंख्यः। अस्माच्च प्रथमचापज्यार्धेन अर्धाधिकेन त्रीणि रूपाणि लब्धानि। तैः
8. B. C. om. चाप
9. B. D. E. चतुर्थं चापज्यार्धं
10. E. अतिधृतियमलसंख्यम् for २१९
11. E. खरन्ध्राष्टसंख्यः for ८९०
12. E. अस्मात् for अस्य
13. E. om. भागलब्धं
14. E. पूर्वलब्धैश्च
15. D. E. पञ्चमं
16. E. अतिधृतियमलसंख्यम् for २१५
17. A. B. D. E. कथमानर्थक्यम्
18. A. D. E. कुतः for कथम्
19. B. C. पूर्वाचार्याभिहित
20. E. om. कर्म
21. E. तस्मात्

एतस्मात् नार्थोऽनेन[1] सूत्रेण । कथं पुनरिमा ज्याः पृथक् पृथक् विज्ञायन्ते ? अतिबालिशवाक्यमेतत् । [2]तज्ज्योत्पत्तेः । काष्ठद्विकाष्ठ-त्रिकाष्ठादिज्यार्धानि प्रतिपादितानि । तेषामन्योन्यविशेषेण पृथक् पृथक् ज्या भवन्तीति अगणितज्ञोऽपि च जानाति, किं पुनः सांवत्सरः। [3]तथा च मन्दबुद्धिप्रतिपत्त्यर्थं प्रस्तीर्यते । तद्यथा—

२२५, ४४९, ६७१, ८९०, ११०५, १३१५, १५२०, १७१९, १९१०, २०९३, २२६७, २४३१, २५८५, २७२८, २८५९, २९७८, ३०८४, ३१७७, ३२५६, ३३२१, ३३७२, ३४०९, ३४३१, ३४३८ ।

अनन्तरानन्तररहिताः क्रमेण पृथक् पृथक् ज्याः—

२२५, २२४, २२२, २१९, २१५, २१०, २०५, १९९, १९१, १८३, १७४, १६४, १५४, १४३, १३१, ११९, १०६, ९३, ७९, ६५, ५१, ३७, २२, ७ ।

एता एवोत्क्रमेणान्त्यादारभ्योत्क्रमज्याः ॥ १२ ॥

[वृत्तादिसिद्धिः]

[4]वृत्तादिसिद्धिं दिङ्मात्रप्रदर्शनार्थमाह—

वृत्तं भ्रमेण साध्यं त्रिभुजं च चतुर्भुजं च कर्णाभ्याम् ।
साध्या जलेन समभूरध ऊर्ध्वं लम्बकेनैव ॥ १३ ॥

वृत्तं क्षेत्रं **भ्रमेण** साध्यते। भ्रमशब्देन कर्कटकः परिगृह्यते। तेन कर्कटकेन समवृत्तं क्षेत्रं परिलेखप्रमाणेन[5] परिमीयते[6]। **त्रिभुजं च चतुर्भुजं च कर्णाभ्याम्**। त्रिभुजं क्षेत्रं चतुर्भुजं च क्षेत्रं कर्णाभ्यां प्रसाध्यते। त्रिभुजं तावत् समायामवनौ सूत्रं प्रसार्य रेखां कुर्यात् । [7]सा च—

परिलेखः ३०

अत्रोभयाग्रव्यवस्थितेन कर्कटकेन मत्स्यमुत्पादयेत् । एतद्वक्त्रपुच्छ-निष्क्रान्तापर[8]सूत्रमवलम्बकः ।

व्याख्या—1. A. C. D. E. नार्थनेन 2. A. B. C. om. तत्

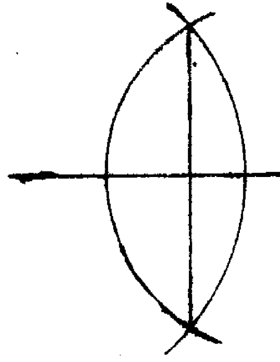
3. E. om. तथा to त्क्रमज्याः, line 13 below.

4. Mss. अनादिष्ट for वृत्तादिसिद्धि 5. A. D. E. प्रकारेण

6. C. परिगृह्यते 7. E. अस्या for सा च अत्र

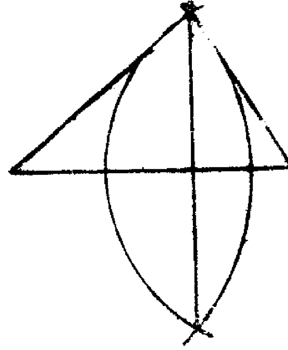
8. E. निर्गतमपर

परिलेख: ३१



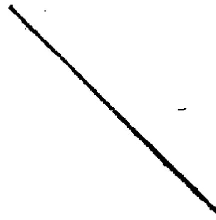
अस्याग्रे सूत्रस्यैकमग्रं [1]निधाय द्वितीयाग्रं भूम्यग्रे निश्चलं निधाय रेखां कुर्यात् । द्वितीयाग्रेऽपि तथैव । एवं ते कर्णसूत्रे । ताभ्यां कर्णसूत्राभ्यां प्रसाधितं त्रिभुजम्—

परिलेख: ३२



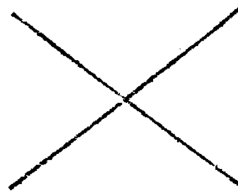
चतुर्भुजे इष्टचतुर्भुज [कर्ण] तुल्यं सूत्रं तिर्यक् प्रसारयेत् । तच्च सूत्रम्—

परिलेख: ३३



द्वितीयं चैतन्मध्यजनितस्वस्तिकं तिर्यगेव प्रसार्यते । तथा च कर्णसूत्रे ।

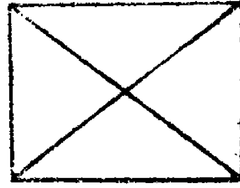
परिलेख: ३४



एतयोः पार्श्वानि पूरितानि, चतुरश्रक्षेत्रं[2] निष्पन्नम् ।

व्याख्या—1. A. B. C. D. विनिधाय 2. E. चतुरश्रं क्षेत्रं

परिलेखः १५



साध्या जलेन समभूः। समभूः जलेन साध्यते। तद्यथा—चक्षुःसूत्र-समीकृतायामवनौ त्रिकाष्ठोपरि निर्वाते जलकुम्भं निधाय अधः[1] सुषिरं कुर्यात्, यथा तदुदकमेकरूपया धारया[2] स्रवति। तत्प्रसृतमम्भः समन्तात् परिवर्तुलं यत्र प्रयाति सा भूः समा, यत्र तदम्भो वृत्तं भङ्क्त्वा प्रतिष्ठते तन्निम्नं, यत्र नावगाहते तदुन्नतमिति। **अध ऊर्ध्वं लम्बकेनैव।** अध उपलक्षितस्य य ऊर्ध्वप्रदेशः सोऽवलम्बकेनैव साध्यते। ऊर्ध्वप्रदेशस्य वा योऽधःप्रदेशः असावप्यवलम्बकेनैव। अवलम्बकश्च गुरुद्रव्यैकाग्रासक्तं[3] सूत्रमिति ॥ १३ ॥

[स्ववृत्तविष्कम्भार्धम्]

स्ववृत्तविष्कम्भार्धानयनार्थमाह—

शङ्कोः प्रमाणवर्गं छायावर्गेण संयुतं कृत्वा।
यत्तस्य वर्गमूलं विष्कम्भार्धं स्ववृत्तस्य ॥ १४ ॥

[शङ्कोराकारप्रकारविवेचनम्]

अत्र शङ्कोराकारप्रमाणयोर्विप्रवदन्ते[4] सांवत्सराः। केचित् तावदाहुः—द्वादशाङ्गुलशङ्कुर्मूलत्रिभागे चतुरश्रो, मध्यत्रिभागे त्र्यश्रिः, उपरित्रिभागे[5] शूलाकार इति। सूक्ष्मत्वाद्विग्रहस्य[6] सूक्ष्मयैकया कोट्या छायाग्रस्य सुलक्ष्यत्वाच्छेषैश्च दुःसम्पादत्वादिति तच्च न। शूलाग्रस्यावलम्बकस्य विन्यासाभावात् ऋजुतैव दुःसम्पाद्या। तदभावात्सर्वगुणाभावः। गोपुच्छाकृतिवृत्तोदरस्तु भ्रष्टावलम्बकत्वेनैव प्रत्याख्याता।

अपर आहुः— चतुरश्रश्चतुर्दिशमवलम्बकसाधनसम्भवात्कोटिद्वयेन छायाग्रहणादभीष्टकोट्यां दिग्ग्रहणसिद्धिरिति। एतदपि युज्यते,[7] किन्तु तादृशस्य सम्प्रति शिल्पिनस्समचतुरश्रक्षेत्रसम्पादिनो दुर्लभत्वाद्यद्यपि स्वभ्यस्तविद्यः कश्चित्[8] कदाचित् सम्भवेत्, तथापि प्रतिक्षणं[9] सूर्यस्याभिमुखस्थापनात्

व्याख्या—1. A. B. C. D. om. अधः 2. B. C. एकरूपधारया
3. B. C. गुरुद्रव्यकाग्रासक्तं 4. E. विवदन्ते
5. B. C. hapl. om : B. om. चतु to उपरित्रिभागे ; C. om. त्र्यश्रिः उपरित्रिभागे
6. A.B.D. विग्रहणस्य ; C. द्विगुणस्य 7. A. B. C. D. सिद्धिर्युज्यते
8. B. C. किञ्चित् 9. D. प्रतीक्षणं

पुनः पुनः शङ्कोर्मुखचालनं कर्तव्यम् । तथा चातिसूक्ष्मदृशस्तावताभीष्टच्छायातिक्रान्ता स्यादिति दोषः, [1]एतस्मात्परित्याज्योऽयमपि शङ्कुः । अनेनैव सर्वत्र शङ्कवः प्रयुक्ताः ।

आर्यभटीयाः स्वमतमभिनिनिष्ठापयिषवो[2] व्यावर्णयन्ति । तद्यथा—प्रशस्तदारुमयो ह्यसुषिरो राजिग्रन्थिव्रणवर्जितो भ्रमसिद्धो मूलमध्याग्रान्तरालतुल्यवृत्तो नाल्पव्यासो नाल्पायामश्च प्रशस्तः । त्रिभिश्चतुर्भिर्वा [3]अवलम्बकैरस्य ऋजुस्थितिः साधयितव्या[4] । शङ्कोर्मध्यसूत्रस्यासिद्धत्वादवलम्बकस्थितिरपि दुःसम्पाद्येत्यतः शङ्कुमध्यसूत्रसाधनं प्रदर्श्यते। तद्यथा—शङ्कुमुच्चे प्रदेशे निश्चलं निधाय अवलम्बकेन शङ्कुमूलमस्तकयोर्मध्ये विज्ञाय तदग्रसक्तं[5] सूत्रं प्रसार्योभयपार्श्वे च लेखे[6] कुर्याद् । एतदुभयपार्श्वमध्यलेखे,[7] ततः पुनरपि कर्कटकेन[8] लोहेन मूलाग्रमध्यसूत्राभ्यां मत्स्यमुत्पाद्य शेष[9]मध्यलेखासाधनम् । ननु चात्रापि दोषोऽस्त्येव, सर्वदिक्षु तन्मस्तकस्य छायाग्रस्य विपुलवृत्तत्वाच्छायामध्यं दुर्लक्ष्यम् । तेन च विनाऽऽदिग्ग्रहणाभाव इति । नैष दोषः । शङ्कोरुपरि केन्द्रे विष्कम्भार्धाधिकान्या समवृत्ता शलाका[10] मध्यप्रसाधिनी लोही दार्वी[11] वा क्रियते । तदाऽऽदिग्ग्रहणमध्यपरिज्ञानं च भविष्यतीति । अथवा प्राज्ञस्यावलम्बकसूत्रेण पूर्वविन्यस्तेनैव किञ्चिदुत्क्षिप्तेन मध्यपरिज्ञानम् । अथाङ्गुलविभागात्तीक्ष्णेन शस्त्रेण मनाक् शकलितं कृतम्[12] । अन्यथा हि प्रमाणग्रहणमनर्थकं स्यात् । तस्माद्यथेष्टप्रमाणः शङ्कुर्द्वादशाङ्गुल इति सुप्रसिद्धमङ्गीकृत्योच्यते । उद्देशकेष्वेतत्प्रतिपादयिष्यामः । यावद्यावदयं[13] पृथुः गुरुश्च भवति तावत्तावद् वायुना नैव चाल्यते, यावद्यावच्च दीर्घो भवति तावत्तावच्चाङ्गुलावयवाः सूक्ष्माः[14] सुपरिज्ञाता भवन्ति । तस्मात् पृथुगुरुदीर्घेष्वादरः कार्य इत्यभिहितः शङ्कोराकारः ।

[शङ्कुप्रमाणविवेचनम्]

इदानीं प्रमाणमुपदेक्ष्यामः । केचिदाहुः—अर्धहस्तो द्वादशधा विभक्तशरीर इति । नैष नियमः । [15]किन्त्वभीष्टसङ्ख्याप्रविभक्तशरीरः अभीष्ट-

---

व्याख्या—1. D. E. तस्मात्
2. B. मभिनि ··· तिष्ठापयिषवो ; C. मभिन्नं तिष्ठापयिष्टवो (wr.)
3. A. B. C. D. om. अव
4. D. E. शोधयितव्या
5. D. E. तदग्रासक्तं
6. C. रेखे
7. C. रेखे
8. A. कर्कटेन
9. B. C. D. E. शेषे
10. B. समवृत्तशलाका
11. C. दारवी
12. B. C. om. कृतम्
13. A. यावाद्यायं; D. E. यावद्यावत्
14. B. C. C. om. सूक्ष्माः
15. C. किञ्च

सङ्ख्याप्रविभक्त इत्यर्थः। यत्र प्रमाणग्रहणं कृतम्, तत्रापि[1] समाङ्गुलविभागे केन्द्रविभागे च कौशलमभ्यसनीयम्।

[श्लोक-व्याख्या]

शङ्कोः प्रमाणवर्गं, शङ्कोरित्थं प्रपञ्चितप्रमाणस्य प्रमाणग्रहणमनियतप्रमाणप्रतिपादनार्थमित्युक्तम्। यदि शङ्कोर्नियतमेव प्रमाणं स्यात्तदा शङ्कोर्वर्गमितीयताप्युच्यमाने तन्नियतप्रमाण एव प्रतिपत्तिः। प्रमाणस्य वर्गः प्रमाणवर्ग;, तम् प्रमाणवर्गम्। **छायावर्गेण**, छायाया वर्गः छायावर्गः, तेन छायावर्गेण। **संयुतं कृत्वा**, एकीकृत्येत्यर्थः। **यत्तस्य वर्गमूलं**, तस्य संयुक्तस्य राशेर्वर्गमूलं यत्, तत् **स्ववृत्तविष्कम्भार्धं** भवति[2]। किं तद्वृत्तं यस्येदं विष्कम्भार्धमित्युच्यते? तन्मूलतुल्येन कर्कटकेनालिखितस्य वृत्तस्य तद्विष्कम्भार्धम्। यद्येवं सर्व एव संख्याविशेषः स्ववृत्तविष्कम्भार्धं भवति। नैष दोषः। यदि सर्वसङ्ख्याविशेषः स्ववृत्तविष्कम्भार्धं भवत्येव, किं नश्छिन्नम्[3]? अत्र पुनः शङ्कुप्रमाणच्छायावर्गयोगमूलं स्वविष्कम्भार्धं विशिष्टमेव परिगृह्यते, तेनान्यस्य[4] स्ववृत्तविष्कम्भार्धस्य ग्रहणम् नैवात्र[5] प्रसज्यते। प्रसक्ते च दोषपरिहारो वा विधीयते। अत्र च स्ववृत्तविष्कम्भार्धग्रहणं त्रैराशिकप्रसिद्ध्यर्थम्— यद्यस्य स्ववृत्तविष्कम्भार्धस्य एते[6] शङ्कुच्छाये तदा[7] गोलविष्कम्भार्धस्य के इति शङ्कुच्छाये लभ्येते। तावेव विषुवति अवलम्बकाक्षज्ये इत्युच्येते।

उद्देशकः—

पञ्चनवार्धचतुर्था छाया दृष्टा क्षितौ समायां तु।
विषुवन्मध्ये सूर्ये शङ्कोर्द्वादशविभक्तस्य ॥ १ ॥

न्यासः— शङ्कुः १२, छाया ५; शङ्कुः १२, छाया ९; शङ्कुः १२, छाया $\begin{smallmatrix}३\\१\\२\end{smallmatrix}$

करणम्—शङ्कुच्छाययोर्वर्गौ १४४, २५, एकत्र १६९। अस्य मूलं स्ववृत्तविष्कम्भार्धम्। तच्चेदं १३। एतस्य क्षेत्रस्य न्यासः—

व्याख्या—1. E. अत्रापि

2. A.B.C. hapl. om. : भवति। [··· भवति।] नैष, two lines below.

3. Mss. तच्छिन्नम्

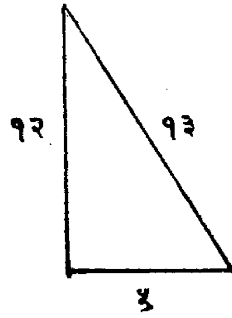
4. B. C. E. नान्यस्य

5. E. om. नैवात्र

6. C. om. एते

7. B. om. तदा

परिलेखः ३६



स्ववृत्तविष्कम्भार्धं नाम छायाग्रादारभ्य शङ्कुमस्तकप्रापि सूत्रम्। तत्सूत्रानुसारेण भूमौ दृष्टिं निधाय शङ्कुमस्तकासक्तं विवस्वन्तं पश्यति। अक्षज्याऽऽनयने त्रैराशिकस्थापना—१३। ५। ३४३८। लब्धमक्षज्या १३२२। एषा भुजा, व्यासार्धं कर्णः, भुजाकर्णवर्गविशेषमूलमवलम्बकः ३१७४। त्रैराशिकेनापि १३। १२। ३४३८। लब्धमवलम्बकः ३१७४। अपरेऽप्यत्र क्षेत्रविशेषाः। त्रैराशिके वाचो युक्तिः—यद्यस्य स्ववृत्तविष्कम्भार्धस्य छायातुल्या भुजा शङ्कुतुल्योऽवलम्बकस्तदाऽस्य गोलव्यासार्धस्य कौ भुजावलम्बाविति। छायया घटिकानयने, मध्याह्ने छायया च सूर्यानयने स्ववृत्तविष्कम्भार्धस्यायमेव विधिः। किन्तु छायया घटिकानयने शङ्कुना कार्यमिति शङ्कुरेवानीयते। सममण्डलच्छायया सूर्यानयने स एव। मध्याह्नच्छायया सूर्यानयने नतज्यया प्रयोजनमिति छायैवानीयते।

शेषयोरपि स्ववृत्तविष्कम्भार्धे १५। $\frac{१२}{\frac{१}{२}}$। त्रैराशिकेनैवाक्षज्यावलम्बकौ २०६३, २७५०; ९६३, ३३००।

उद्देशकः—

पञ्चदशाङ्गुलशङ्कोः पादेन युता षडङ्गुला छाया।
विषुवद्दिनमध्याह्ने वाच्याऽक्षज्याऽवलम्बकौ चात्र॥ २॥

न्यासः—शङ्कुः १५, छाया $\frac{६}{\frac{१}{४}}$। आगतं स्ववृत्तविष्कम्भार्धम् $\frac{१६}{\frac{१}{४}}$। अनेन स्ववृत्तविष्कम्भार्धेनागतावक्षज्यावलम्बकौ १३२२, ३१७४।

उद्देशकः—

त्रिंशत्प्रमाणशङ्कोः षोडश दृष्टा यदाऽङ्गुलच्छाया।
मध्याह्निकयद्गतोऽर्को विततमयूखस्ततो वाच्यः॥ ३॥

न्यासः—शङ्कुः ३०, छाया १६। आगतं स्ववृत्तविष्कम्भार्धं ३४। लब्धं तदक्षज्या १६१८॥ १४॥

[प्रदीपच्छायाकर्म]

प्रदीपच्छायाकर्माह—

शङ्कुगुणं शङ्कुभुजाविवरं शङ्कुभुजयोर्विशेषहृतम्।
यल्लब्धं सा छाया ज्ञेया शङ्कोः स्वमूलाद्धि॥ १५॥

शङ्कुर्गुणो यस्य तत् **शङ्कुगुणम्**। किं तदित्याह— **शङ्कुभुजाविवरम्**। भुजाशब्देन प्रदीपोच्छ्राय[1] उच्यते, प्रदीपोच्छ्रायस्य शङ्कोश्च यदन्तरालं तत्[2] शङ्कुभुजाविवरं, तच्छङ्कुगुणम्। **शङ्कुभुजयोर्विशेषहृतं** शङ्कोः प्रदीपोच्छ्रायस्य यो विशेषः[3] स शङ्कुभुजयोर्विशेषः, तेन हृतं भक्तम्। **यल्लब्धं सा छाया शङ्को-स्तस्यैव स्वमूलात्** तस्यैव शङ्कोर्मूलात् सा छाया लभ्यते।

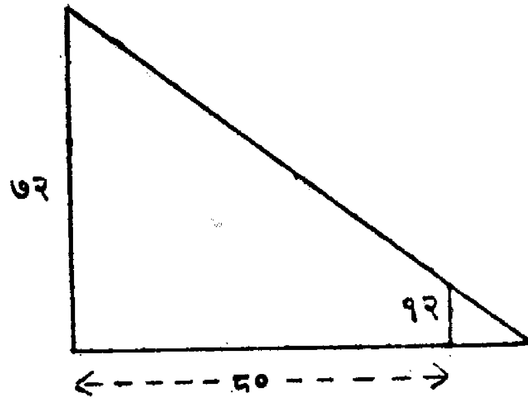
उद्देशक;—

यष्टिप्रदीपमूलाद् द्वासप्तत्युच्छ्रितावशीत्यां च।

त्रिंशत्काद्विंशत्यां स्थितस्य शङ्कोर्वद च्छाये ॥ १ ॥

न्यासः—

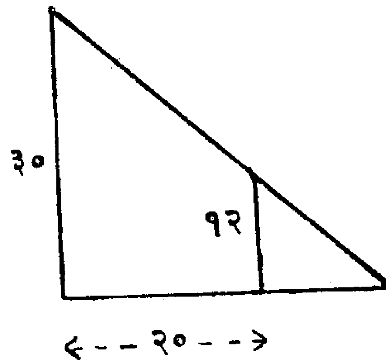
परिलेखः ३७



शङ्कुभुजाविवरं ८०, एतच्छङ्कुगुणं ९६० ; भुजा ७२, शङ्कुः १२, एतयोर्विशेषः ६०, अनेन हृतं शङ्कुगुणं शङ्कुभुजाविवरं,[4] लब्धा छाया[5] १६।

द्वितीयोद्देशकन्यासः[6]—

परिलेखः ३८



व्याख्या—1. B. hapl. om. प्रदीपोच्छ्राय [···प्रदीपोच्छ्रायस्य], same line.

2. B. C. om. तत्

3. B. hapl. om. विशेषः [···विशेषः], same line.

4. E. om. शङ्कुगुणं शङ्कुभुजाविवरं 5. D. E. लब्धच्छाया

6. A. B. C. शकश्च

पूर्वकरणेनैव[1] लब्धा छाया $\frac{१३}{५}$ $\frac{३}{}$। एतत्कर्म त्रैराशिकम्। कथम्? शङ्कुतोऽधिकाया उपरिभुजाया यदि शङ्कुभुजान्तरालप्रमाणं छाया[2] लभ्यते तदा शङ्कुना केति छाया लभ्यते ।

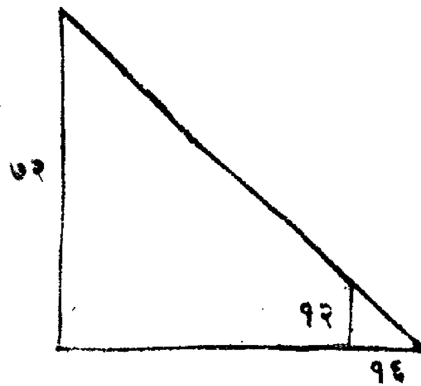
विपरीतकर्मणा उद्देशकः—

छाया षोडश दृष्टा द्वासप्तत्युच्छ्रितस्य दीपस्य ।

मूलं कियता शङ्कोर्द्वादशकस्य त्वया वाच्यम् ॥ २ ॥

न्यासः—

परिलेखः ३९



करणम्— शङ्कुभुजान्तरेणानेन[3] ६० छाया लब्धा, तेन 'भागहरास्ते भवन्ति गुणकाराः' [गणित०, २८] इति छाया १६ गुणिता जाता ९६० ; एतदेव 'शङ्कुगुणं शङ्कुभुजाविवरम्' अत्रापि शङ्कुर्गुणकार आसीदिति 'गुणकारा भागहरा' [गणित०, २८] इति[4] शङ्कुना १२ हृतं शङ्कुभुजाविवरं लब्धम्। तच्च ८०[5] ।

उद्देशकः—

[6]यष्टिप्रदीपमूलात् पञ्चाशद्विवरसंस्थितः शङ्कुः ।

तस्य च्छाया पङ्क्तिर्वाच्यस्तस्मिन्कियान् दीपः ॥ ३ ॥

व्याख्या—1. B. पूर्वकरणैरेव

2. A. B. C. भुजान्तरालच्छाया 3. om. अनेन

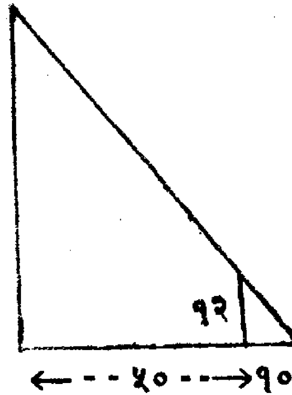
4. E. om. गुणकारा भागहरा इति

5. E. om. तच्च to प्रमाणम् ७२, below, next page, line 6.

6. Mss. यस्मात् for यष्टि

न्यासः—

परिलेखः ४०



करणम्— 'शङ्कुगुणा कोटी सा छायाभक्ता भुजा भवति' [गणित०, १६] इति वक्ष्यमाणकरणेन शङ्कुभुजाविवरयुक्तच्छाया कोटिर्भवतीति । शङ्कुभुजाविवरं ५०, छाया १०, एकत्र ६०, एतच्छङ्कुगुणं ७२०, छाया-भक्तं भुजाप्रमाणम् ७२ ॥ १५ ॥

[शङ्कुच्छायाद्वयेन दीपोच्छ्रायापसारज्ञानम्]

अनिर्ज्ञातदीपोच्छ्रायावसानयोः शङ्कुच्छायाद्वयेनानयनमाह[1]—

छायागुणितं छायाग्रविवरमूनेन भाजितं कोटी[1] ।
शङ्कुगुणा कोटी सा छायाभक्ता भुजा भवति ॥ १६ ॥

छायागुणितं छायया गुणितम् । किं छायागुणितम् ? **छायाग्रविवरं**, छायाग्रयोर्विवरं छायाग्रविवरं, छायाग्रान्तरालभूमिरित्यर्थः । तद्यथा – अनिर्ज्ञातोच्छ्राययष्टिप्रदीपात्किंयदप्यपसृत्य शङ्कुः स्थापितः । तस्य छाया ज्ञायत एव । तच्छायाग्रात्परिगणितेऽन्तरे द्वितीयशङ्कुः, तच्छायाग्रात्पूर्व-शङ्कुच्छायाग्रमित्यन्तरं छायाग्रविवरम् । तदिष्टया प्रथमच्छायया द्वितीय-च्छायया वा गुणितम् । **ऊनेन भाजितम्**, ऊनं छाययोर्विशेषः, तेन ऊनेन भाजितम्[2] । **कोटी** अवसानभूमिः[3] । तद्यदि प्रथमच्छायया गुणितं तदा प्रथमच्छायाग्रयष्टिप्रदीपान्तरालं भवति, द्वितीयया छायया यदि तदग्रयष्टि-प्रदीपान्तरालम् । **शङ्कुगुणा कोटी,** शङ्कुर्गुणो यस्याः सेयं शङ्कुगुणा कोटी । **छायाभक्ता भुजा भवति,** भुजा यष्टिप्रदीपोच्छ्रायः । छायाद्वयमपि तत्कोटिभ्यां प्रसाध्यते ।

मूलम्— 1. C. कोटिः

व्याख्या—1. B. सानयोरानयनमाह 2. B. C. भाजिता

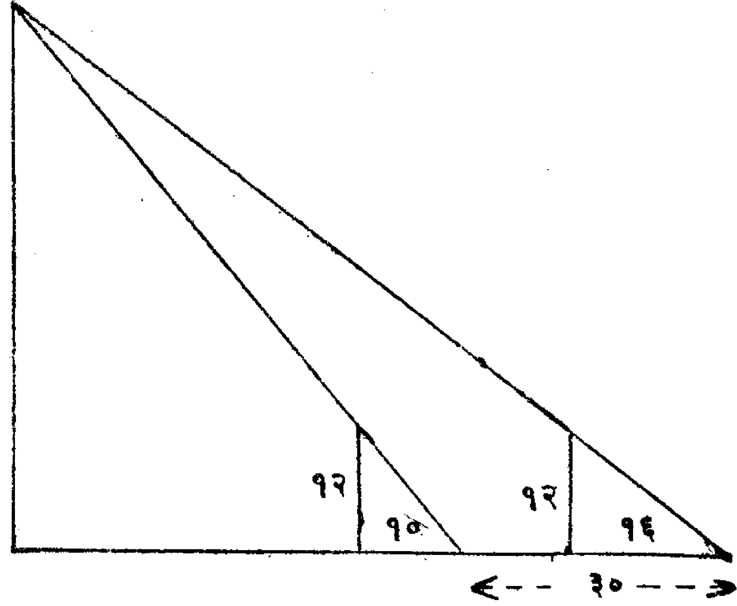
3. D. अपसारभूमिः

उद्देशकः[1]—

शङ्क्वोस्समयोर्दृष्टे क्रमशो दशषोडशाङ्गुले छाये ।
अग्रान्तरं च दृष्टं त्रिंशत् कोटीभुजे वाच्ये ॥ १ ॥

न्यासः[2]—

परिलेखः ४१



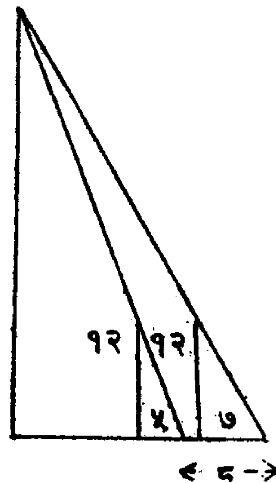
करणम्[3]— छायाग्रविवरं ३०, एतत्प्रथमच्छायागुणितं ३०० ; छाययोर्विशेषः ६, अनेन लब्धं कोटी ५०; इयमेव कोटी शङ्कुगुणा जाता[4] ६००, छायाभक्ता भुजा ६० । द्वितीयच्छायातोऽपि कोटी ८०, भुजा सैव ६० ।

उद्देशकः—

पञ्च सप्त क्रमाच्छाये नरयोस्तुल्ययोः स्मृते ।
अष्टावग्रान्तरं दृष्टं भुजकोटी तदोच्यताम् ॥ २ ॥

न्यासः—

परिलेखः ४२



व्याख्या—1. E. om. the word उद्देशकः 2. E. om. the word न्यासः
3. E. om. the word करणम् 4. C. om. जाता

पूर्ववल्लब्धा कोटी २०, भुजा ४८। द्वितीयच्छायातोऽपि कोटी २८, भुजा सैव ४८।

विषुवदहनि गगनतल[मध्य]वर्तिनि सवितरि समदक्षिणोत्तरदेशच्छायाग्रान्तरालयोजनैः छायाविशेषेण शङ्कुना [च] केचित् विवस्वदवनितलान्तरालयोजनान्यानयन्ति, तदयुक्तम्। अत्र प्रदीपच्छायाद्वयकर्मालापावतारोऽपि नोपपद्यते। कुतः? यस्मादाह 'भूरविविवरं विभजेद्' [गोल०, ३९] इति। भूः शङ्कुः, रवियोजनकर्णः शङ्कुभुजाविवरं, सकलजगदेकप्रदीपो भगवान् भास्करः स्वयमेव प्रदीपोच्छ्राय इत्यतो विवस्वदवनितलान्तरालयोजनानयनं न घटते, 'भूरविविवरमि'ति सिद्धानामेव योजनानामुपदेशात्। अथ सवितैव प्रदीपोच्छ्राय इति सवितृविष्कम्भप्रमाणमानीयत इति चेत्, तच्च न। यस्मात् स्वकक्ष्याकर्णभूविवर[1]योजनो गगन[2]तलमध्यासीनो लोकान्[3] द्योतयँल्लक्ष्यते, तस्मात्प्रदीपोच्छ्रायः स्वयं सविता [न] भवितुमर्हति। अथ विवस्वान् प्रदीपोच्छ्रायः, सवितृधरित्रीमध्यान्तरालयोजनान्यशेषावनितलमण्डलव्यासप्रमाणस्य शङ्कोर्विवरं, तथा च द्वितीयस्य [4]तावच्छङ्कोरवस्थानाभावाच्च न युज्यते। तस्मात्सुष्ठूक्तं 'प्रदीपच्छाया[द्वय]कर्मालापावतारोऽपि नोपपद्यत' इति।

इयं च धरित्री गोलाकारा पठ्यते। तेन तत्पृष्ठवर्तिनामस्माकं वक्रत्वात्परिधेः शङ्कुच्छाया भुजकोटिकर्मपरिकल्पनाऽत्र [न] प्रवर्तते, यतः सलिलसमीकृते प्रदेशे शङ्कुच्छायया भुजाकोटिकर्णक्षेत्रसंस्थानं, न चैतावत्या भुवः शक्यते समीकरणं कर्तुम्। अथाभ्युपगम्येदमुदाह्रियते—विषुवत्युज्जयिन्यां दिनार्धवर्तिन्युष्णदीधितौ छाया पञ्चाङ्गुला। तयाऽक्षो लब्धो भागा द्वाविंशतिर्लिप्तास्सप्तत्रिंशत्। अनेनाक्षेण लङ्कोज्जयिन्यन्तरालयोजनानि लब्धानि सप्ताम्बरयमसङ्ख्यानि २०७। तत उज्जयिन्या उत्तरेण विषुवत्येव मध्याह्नच्छाया स्थानेश्वरे सप्ताङ्गुला। तया चाक्षो लब्धो भागास्त्रिंशत् सपादाः। अनेनाक्षेण लङ्कास्थानेश्वरान्तरालयोजनानि लब्धानि शराद्रियमसङ्ख्यानि २७५। अत्रैतेषां योजनानां विशेषोऽष्टषष्टिः शङ्कुद्वयविवरं, छाययोरन्तरेण द्वाभ्यां युक्ताऽष्टषष्टिः, छायाग्रविवरं सप्ततिः। अत्र गणितकर्म "छायागुणितं छायाग्रविवरम्" इत्यादिकर्मणा कोटियोजनानि लभ्यन्ते। तैश्च द्वितीयच्छायया नीयमानैर्लङ्का[5]स्थानेश्वरान्तरालयोजनैरेव भवितव्यम्, यस्मात्तस्मिन् काले

व्याख्या—1. A. D. E. भूरविविवर 2. A. B. C. om. गगन

3. Mss. लोको न 4. A. तावलश्शङ्कोः

5. C. Hapl. om. लङ्का to [···लङ्का] स्थानेश्वरा, next page, line 2.

विवस्वदधोवस्थितो देशो लङ्का[1]। यदि विवस्वान् भुजा[2] यदि वा विवस्वतो य उच्छ्रायः, तस्मात् कोटेर्लङ्कास्थानेश्वरान्तरालयोजनसङ्ख्यानत्वाद् गणितकर्माप्यत्र न क्रामति। अत्र च यया कोट्या भुजा[3] साध्यते सा च तावन्न सिद्धा, तयाऽसिद्धया सिद्धभुजा साध्यते इत्येतदयुक्तम्[4]। अन्यच्च यच्छाया[5] द्वादशाङ्गुलस्य शङ्कोः प्रत्यक्षमस्माभिरुपलब्धा तयाऽऽङ्गुलप्रमाणया योजनैः कर्म क्रियत इत्येतच्च नोपपद्यते। अथ द्वादशयोजनप्रमाणस्य शङ्कोः पञ्चयोजना सप्तयोजना च छायेत्येतदपि तावतः शङ्कोर्लम्बकेन[6] ऋजुस्थितिरशक्या ज्ञातुं, न चोत्क्षेपणस्थापने। छाया च समायामवनौ साध्यते तावत्सु योजनेषु निम्नोन्नतसरिदित्यादिविषमता[7] तेन तदवगतिर्न शक्यते। तस्माद्यथागमसिद्धावेव सहस्रमरीचेरुच्छ्रायविष्कम्भौ। ततो नात्रेयं गणितप्रक्रियाप्रकारवागुरा प्रसारणीयेति ॥ १६ ॥

[भुजकोटिकर्णानां सम्बन्धः]

कर्णानयनार्थमाह—

यश्चैव भुजावर्गः कोटीवर्गश्च कर्णवर्गः सः।

यश्च भुजावर्गः यश्च कोटिवर्गः एतौ वर्गौ एकत्र **कर्णवर्गो** भवति।

[8]उद्देशकः—

त्रिचतुष्कभुजाकोट्योः षडष्टसङ्ख्यानयोस्तयोश्चापि।
द्वादशकनवकयोश्च क्रमेण कर्णा विनिर्देश्याः ॥ १ ॥

व्याख्या—1. A. B. लङ्कायादि विवस्वान्; D. लङ्का यदि विवस्वान्; E. लङ्काया दिवि विवस्वान्

2. Mss. add च्छाया after भुजा

3. B. D. यया भुजा कोट्या; C. यया भुजकोट्या; E. या भुजकोट्या

4. A. C. D. E. इत्येतदुक्तम्

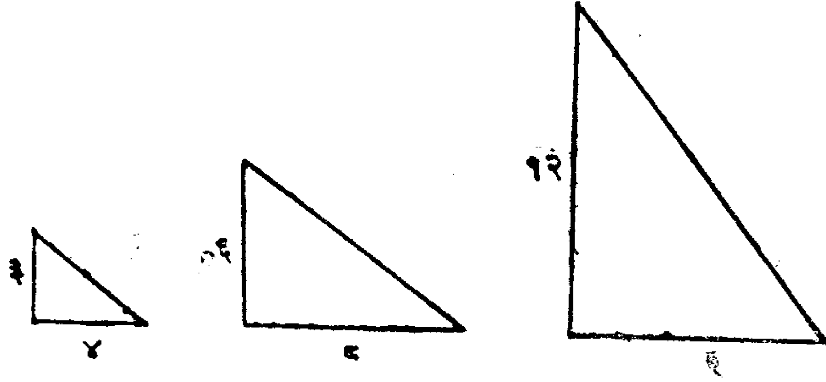
5. A. B. C. D. अन्यच्चेयं छाया

6. E. तावच्छङ्कोरवलम्बकेन

7. B. C. निम्नोन्नत···दीविषमता

8. E. om. उद्देशकः to पश्चार्धमाह, p. 97, line 7.

न्यासः—



परिलेख: ४३

करणम्—एते भुजाकोटी ३,४; एतयोर्वर्गौ ९,१६; एकत्र कर्णवर्गः २५, अस्य मूलं कर्णः ५। एवमध्यर्धाश्रिक्षेत्रे आयतचतुरश्रक्षेत्रे वा कर्णो योज्यः। एवं परिशिष्टक्षेत्रयोः कर्णौ लब्धौ १०, १५ ॥

[वृत्तेऽर्धज्याशरयोः सम्बन्धः]

वृत्तक्षेत्रावगाहज्यानयनायार्यापश्चार्धमाह—

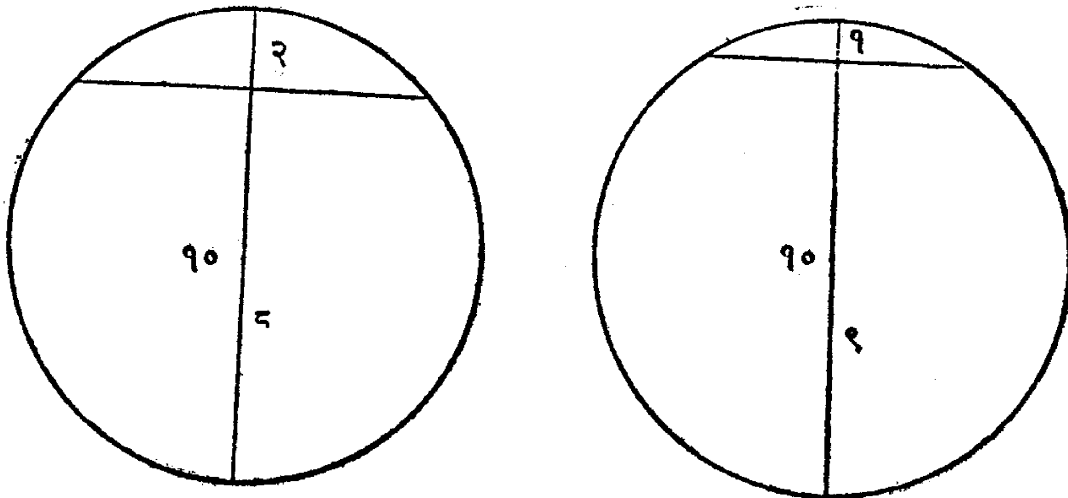
वृत्ते शरसंवर्गोऽर्धज्यावर्गः स खलु धनुषोः ॥ १७ ॥

वृत्ते क्षेत्रे, शरयोः संवर्गः **शरसंवर्गः**, सः[1] **अर्धज्यावर्गो** भवति। **स खलु धनुषोः**, तयोरेव धनुषोरर्धज्यावर्गो भवति।

उद्देशकः—

क्षेत्रे दशविष्कम्भे द्विकाष्टसङ्ख्यौ शरौ मया दृष्टौ।
तत्रैव नवैकमितावर्धज्ये तु क्रमाद् वाच्ये ॥ १ ॥

न्यासः—



परिलेख: ४४

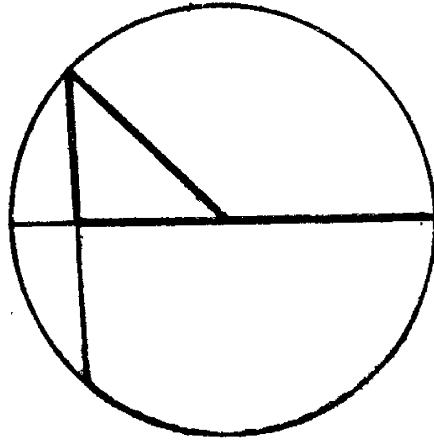
व्याख्या—1. A. B. C. om. सः

करणम्— एतौ द्वौ शरौ २, ८। एतयोः संवर्गोऽर्धज्यावर्गः १६। अस्य मूलम् ४, इयमर्धज्या। द्वितीयोद्देशकेऽपि लब्धाऽर्धज्या ३।

अत्रैव श्येनमूषिकोद्देशान् व्यावर्णयन्ति। तद्यथा—अर्धज्या भुजा, अर्धज्यामण्डलकेन्द्रान्तरालं कोटिः, तद्वर्गयोगमूलं कर्णो मण्डलव्यासार्धम्। तत्तु[1] प्रदर्श्यते—

न्यासः[2]—

परिलेखः ४५



इयमर्धज्या श्येनस्थानोच्छ्रायः, अर्धज्या[3]परिध्यन्तरालं मूषिकप्रचार-भूमिः, [4]विष्कम्भार्धं कर्णः श्येनमार्गः। मण्डलकेन्द्रं मूषिकवधप्रदेशः। तत्र श्येनस्थानोच्छ्रायोऽर्धज्या इति तद्वर्गो, मूषिकप्रचारभूमिः शर इति तेन विभज्यते, लब्धं द्वितीयः शरः। तेन 'अन्तरयुक्तं हीनं' [श्लो० २४] इत्येतं कृत्वा लब्धं मूषिकावासप्राप्यभूमिः श्येन[गति]कर्णप्रमाणं च। य एव द्वितीयो महाशरः स एव वंशभङ्गपदे अर्धत्र्यश्रिक्षेत्राकारेण व्यवस्थितः। तच्च प्रदर्शितम्। एवं गणितं बीजमात्रमुपदिष्टम्।

[उद्देशकः]—

[5]द्वादशहस्तोच्छ्रितस्य प्राकारस्योपरि श्येनो व्यवस्थितः। तेन प्राकार-मूलाच्चतुर्विंशतिहस्तनिष्क्रान्तो मूषिको [दृष्टः; तेन][6] मूषिकेन च श्येनः।

व्याख्या—1. A. B. C. D. read तत्र

2. D. om. the word न्यासः

3. A. B. C. D. add मध्य after ज्या

4. A. B. C. D. om. विष्कम्भार्धं to मूषिकप्रचारभूमिः, next line.

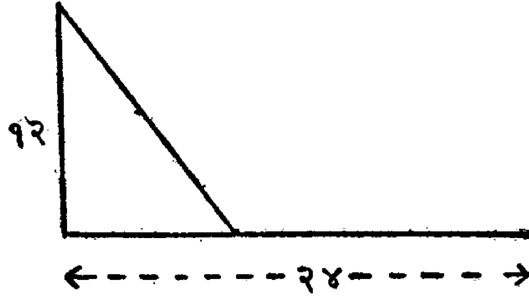
5. E. om. the portion up to यथाक्रमेण १५, ६, next page, line 8.

6. A. B. C. E. श्येनेन for दृष्टः, तेन

तत्र मूषिकस्तद्भयात् प्राकारावस्थितमात्मीयालयं द्रुततरं प्रस्थितोऽन्तरे श्येनेन कर्णगतिना व्यापादितः। तत्रेच्छामो ज्ञातुं [कि]यदन्तरमाखुना प्राप्तं, कियद्वा श्येनेनायातमिति ॥ २ ॥

न्यासः—

परिलेखः ४६



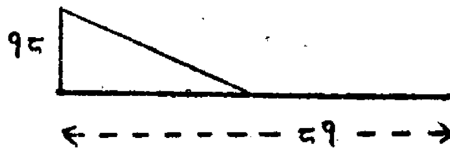
करणम्— श्येनोच्छ्रायवर्गः १४४, एतदनेन मूषिकप्रचारभूमिप्रमाणेन २४ विभज्य लब्धम् ६, अनेनान्तरेण मूषिकप्रचारभूमिर्युक्ता ३०, अपचिता १८। एतयोरर्धं श्येनगतिर्मूषिकावासान्तरालं च यथाक्रमेण १५, ९.

उद्देशकः—

अष्टादशकोच्छ्राये श्येनः स्तम्भे स्थितो ह्याखुः।
आवासान्निष्क्रान्तस्त्वेकाशीत्या भयाच्छ्येनात् ॥
गच्छन्नालयदृष्टिः क्रूरेण निपातितस्ततो मार्गे।
कियता प्राप्नोति बिलं श्येनगतिर्वा तदा वाच्यम्[1] ॥ ३ ॥

[2]न्यासः—

परिलेखः ४७



लब्धमाखोरागतभूमिः $\begin{smallmatrix}३८\\१\\२\end{smallmatrix}$, श्येनगतिः $\begin{smallmatrix}४२\\१\\२\end{smallmatrix}$.

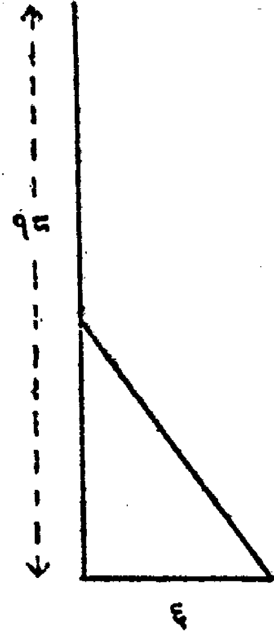
अनेनैव प्रकारेण वंशभङ्गोद्देशकः—

अष्टादशकोच्छ्रायो वंशो वातेन पातितो मूलात्।
षड्गत्वाऽसौ पतितस्त्रिभुजं कृत्वा क्व भग्नः स्यात् ॥ ४ ॥

व्याख्या—1. D. E. वाच्यः

2. E. om. न्यासः to अनेनैव प्रकारेण, three lines below.

[1]न्यासः—



वंशः १८, मूलाद्योऽपसारः तत्प्रमाणमर्धज्या ६, तस्य वर्गः ३६,[2] वंशप्रमाणेनानेन १८ भक्तो लब्धं २,[3] पूर्ववत् "अन्तरयुक्तं हीनं दलितम्" [गणित० २४] इति वंशशकले १०, ८.[4]

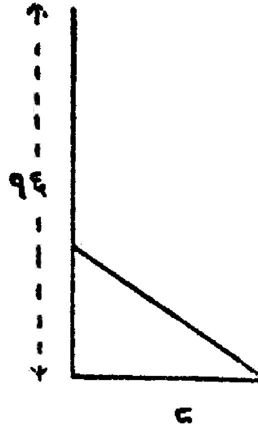
परिलेख: ४८

[5]उद्देशकः—

षोडशहस्तो वंशः पवनेन निपातितः स्वमूलात्तत् ।
अष्टौ गत्वा पतितः कस्मिन् भग्नो मरुत्वतो वाच्यः ॥ ५ ॥

न्यासः—

परिलेख: ४९



लब्धे वंशशकले १०, ६.

कमलोद्देशकेषु दृश्यकमलप्रमाणमेकः शरः । कमलनिमज्जनभूमिरर्धज्या[6] । अत्र पूर्ववदर्धज्यावर्गे शरहृते महाशरो लभ्यते तत्र दृश्यकमलसंक्रमणेन जलप्रमाणं कमलप्रमाणं च[7] ।

व्याख्या—1. E. om. न्यासः to वंशः १८, next line.

2. E. वर्गो रसाग्नयः । तस्मात् for वर्गः ३६

3. E. om. अनेन १८, भक्तो लब्धं २

4. E. reads : शकले दशाष्टसंख्ये भवतः ।

5. E. om. उद्देशकः to वंशशकले १०, ६, five lines below.

6. E. adds पूर्वः after ज्या

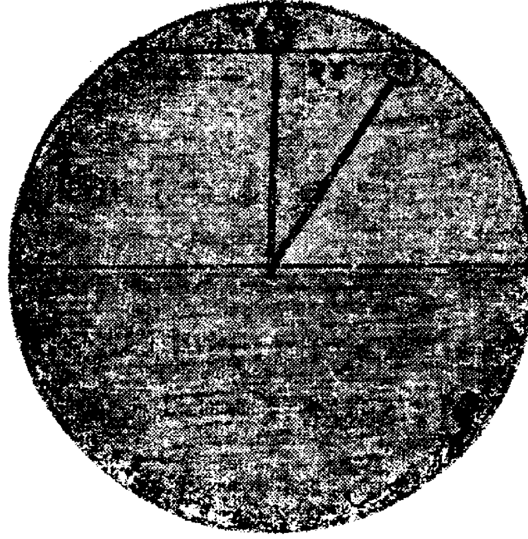
7. D. कमलप्रमाणेन जलप्रमाणं च ।

उद्देशकः—

कमलं जलात्प्रदृश्यं विकसितमष्टाङ्गुलं निवातेन ।
नीतं मज्जति हस्ते शीघ्रं कमलाम्भसी वाच्ये ॥ ६ ॥

[1]न्यासः—

परिलेखः ५०



दृश्यकमलस्य [प्रमाणं] ८, निमज्जनभूमिः २४ ।

करणम्— अर्धज्यायाश्चतुर्विंशतेर्वर्गः ५७६, तद् दृश्यकमलेनाष्टाभिर्भागलब्धम् ७२ । एतद्[2] दृश्यकमलयुक्तं ८०, विहीनं च[3] ६४ । एते दलिते कमलप्रमाणं जलप्रमाणं च ४०, ३२[4] ।

[5]उद्देशकः—

अङ्गुलषट्कं कमलं मज्जति हस्तद्वयं गतं मूलात् ।
इच्छामि तत्र बोद्धुं पङ्कजमम्भःप्रमाणं च ॥ ७ ॥

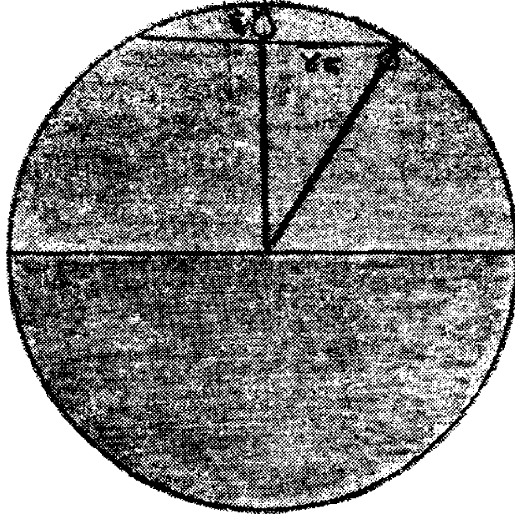
व्याख्या—1. E. om. न्यासः to करणम्, three lines below.

2. D. adds दृश्यम् 3. A. B. C. om. च

4. E. च क्रमेण चत्वारिंशत्, द्वात्रिंशच्च भवतः ।

5. E. om. [उद्देशकः to प्रमाणं १८९] मत्स्य, next page, line 5.

न्यासः—



परिलेखः ५१

दृश्यं ६,. निमज्जनभूमिः ४८। लब्धं पूर्ववत् पङ्कजप्रमाणम् १९५, अम्भः प्रमाणम् १८९.

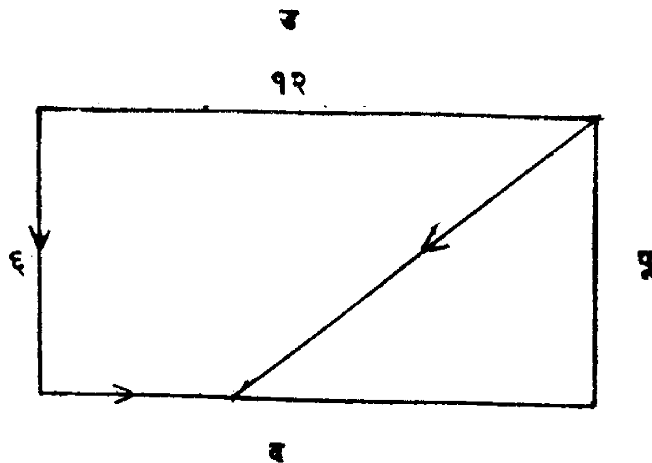
मत्स्यबकोद्देशकेष्वप्येवमेवायतचतुरश्रक्षेत्रस्यैको बाहुरर्धज्या, बाहुद्वयं महाशरः, शेषं मूषिकोद्देशकवत् कर्म ।

उद्देशकः—

षड्द्वादशिका वापी तस्यां पूर्वोत्तरे स्थितो मत्स्यः ।
वायव्ये कोणे स्याद्बकः स्थितस्तद्भयात्तूर्णम् ॥

भित्वा वापीं मत्स्यः कर्णेन गतो दिशं ततो याम्याम् ।
पार्श्वेनागत्य हतो[1] बकेन वाच्यं तयोर्यातम्[2] ॥ ८ ॥

न्यासः—



परिलेखः ५२

व्याख्या—1. D. E. हते 2. E. ततो यातम्

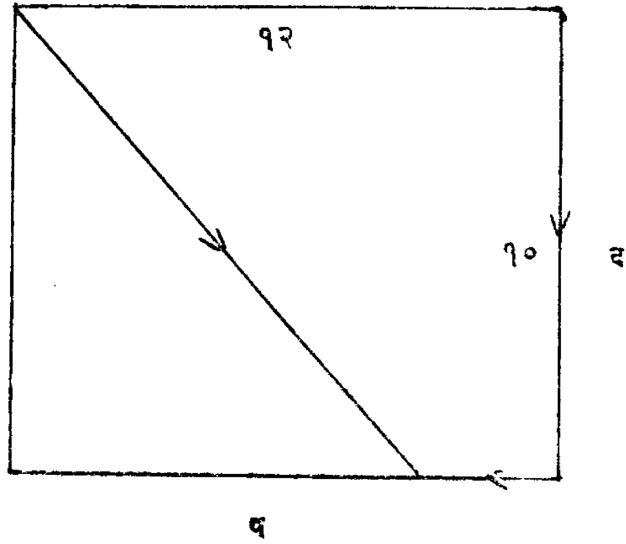
बकमत्स्यकरणम्— वापीपार्श्वमर्धज्येति तस्य वर्गः ३६, पार्श्वद्वयं महाशर इति जातम् १८। अनेन भागलब्धम् २। एतेनाष्टादशभिः संक्रमणेन[1] लब्धं मत्स्यबकगतिप्रमाणं वापीपार्श्वशेषश्च[2] १०, ८। पार्श्वशेषे पार्श्वपतिते शेषो दक्षिणापरकोणप्राप्तिर्मत्स्यस्य।

उद्देशकः—

द्वादशवशिका[3] वापी ह्याग्नेयस्थो बकोऽथ मत्स्योऽपि।
ऐशान्यामपराशागतो हतोऽसौ कियद् वाच्यम्[4] ॥ ९ ॥

न्यासः[5]—

परिलेखः ५३



पूर्ववल्लब्धं दक्षिणापरकोणाद् बकेन गतम्[6] $\frac{३}{\frac{३}{११}}$। पश्चिमबाहोरनुप्रविष्ट मत्स्यगतिः $\frac{८}{११}$। विलोमबीजकरणेनैतत्सर्वमनुष्ठितम्।

प्रत्ययकरणं च सर्वेष्वेव क्षेत्रेषु 'यश्चैव भुजावर्गः कोटीवर्गश्च कर्णवर्गः सः' [गणित०, १७] इत्यनेनैवेति ॥ १७ ॥

[वृत्तावगाहशरज्ञानम्]

वृत्तावगाहशरानयनायाह—

ग्रासोने द्वे वृत्ते ग्रासगुणे भाजयेत्पृथक्त्वेन।
ग्रासोनयोगलब्धौ संपातशरौ परस्परतः ॥ १८ ॥

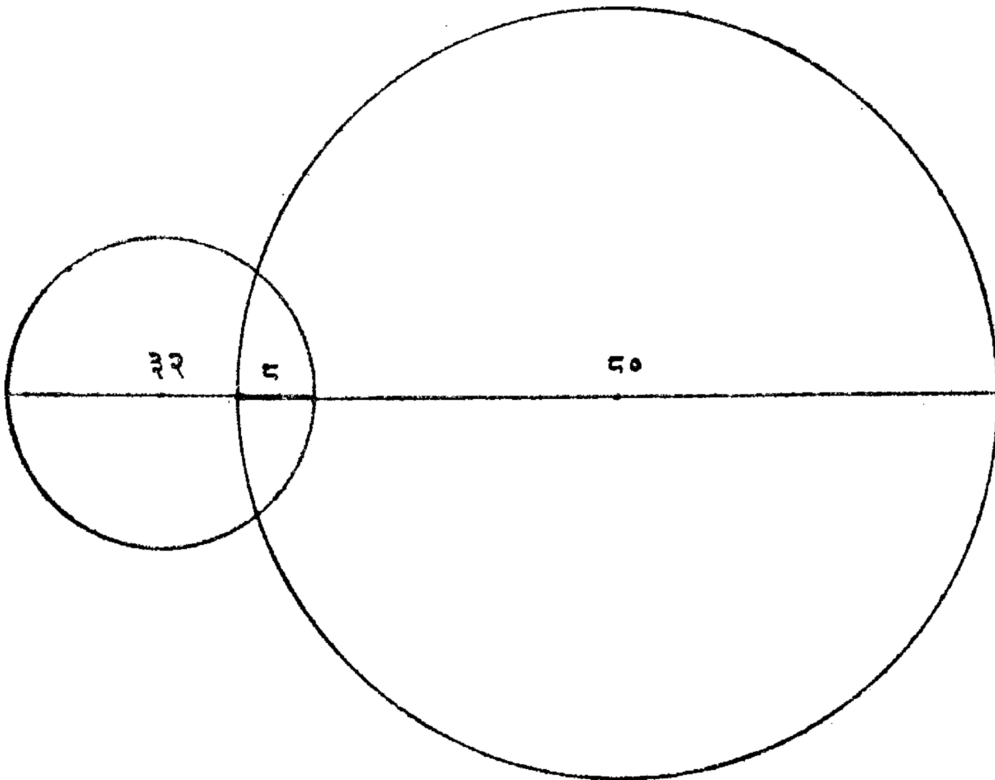
व्याख्या—1. D. E. संक्रमेण   2. E. शेषं च
3. C. दशका   4. C. E. वाच्यः
5. E. om. the word न्यासः and the figure.
6. D. बकेनागतं

ग्रासेन ऊने **ग्रासोने**। के ? **द्वे वृत्ते**, ग्राह्यग्राहकमण्डलद्वयम् । **ग्रासगुणे**, ग्रासो गुणो ययोस्ते ग्रासगुणे। **भाजयेत्पृथक्त्वेन**, एकैकम् । केन ? **ग्रासोनयोगलब्धौ** । ग्रासोनयोर्योगः ग्रासोनयोगः,[1] तयोरेव वृत्तयोग्रासविवर्जितयोः समासः ; तेन ग्रासोनयोगेन लब्धौ ग्रासोनयोगलब्धौ। सम्पाते शरौ[2] **सम्पातशरौ**, अवगाहशराविति यावत् । **परस्परतः**, अन्योन्यतः । यस्मान् महाविष्कम्भस्याल्पः शरः महत्वान्मण्डलस्य, अल्पव्यासस्य महान् शरः। यस्मादल्पस्य मण्डलस्याल्पोऽप्यवयवोऽतिवक्र[3] उपलभ्यते, न तथा महतः । तस्मात्तौ संपातशरौ परस्परतो भवतः ।

उद्देशकः—

अशीतिविष्कम्भतमोमयेन द्वात्रिंशबिन्दोः स्थगिता यदाऽष्टौ ।
ज्ञातुं तदिच्छामि शरौ कियन्तौ राहोरथेन्दोः परिपूर्णमूर्तेः ।। १ ।।

[4]न्यासः—



परिलेखः ५४

व्याख्या—1. A. B. C. hapl. om. of ग्रासोनयोगः

2. A. hapl. om. ग्रासोन to लब्धौ ; B. C. om. ग्रासोन to शरौ

3. A. C. D. ह्यवयवो तिचक्र ; B. om. हि

4. E. om. न्यासः to करणम् , p. 105, line 1.

करणम् —ग्रासोने द्वे वृत्ते ७२, २४। ग्रासगुणे ५७६, १९२। ग्रासोनयोगः ९६। अनेन लब्धौ शरौ चन्द्रमसः ६, राहो:[1] २, परस्परत इति ॥ १८ ॥

[श्रेढीगणितम्]

अथेदानीं श्रेढीगणितानयनायाह—

इष्टं व्येकं दलितं सपूर्वमुत्तरगुणं समुखं मध्यम्[1]।
इष्टगुणितमिष्टधनं त्वथवाऽऽद्यन्तं पदार्धहतम् ॥ १९ ॥

इष्टम्, ईप्सितम्। विगतमेकेन **व्येकम्**। **दलितम्**, अर्धितम्। **सपूर्वम्**, इष्टात्पदाद्यानि प्रागवस्थितानि [पदानि] तानि पूर्वशब्देनोच्यन्ते, सह पूर्वेण वर्तत इति **सपूर्वम्**। उत्तरो गुणो यस्य **तदुत्तरगुणम्**। **समुखं**, मुखमादिः, सह मुखेन वर्तत इति समुखम्। **मध्य**धनं भवति। **इष्टगुणितम्**, इष्टेन गुणितमिष्टगुणितम्[2]। **इष्टधनम्**, इष्टस्य गच्छस्य धनं भवति।

अत्र बहूनि सूत्राणि मुक्तकव्यवस्थितानि, तेषां यथासंयोगं सम्बन्धः। 'इष्टं व्येकं दलितमुत्तरगुणं समुखम्' इति मध्यधनानयनार्थं सूत्रम्। 'मध्यमिष्टगुणितमिष्टधनम्' इति गच्छधनानयनार्थम्। 'इष्टं व्येकं[3] सपूर्वमुत्तरगुणं समुखम्' इत्यन्त्योपान्त्यादिधनानयनार्थम्। 'इष्टं व्येकं दलितं सपूर्वमुत्तरगुणं समुखमिष्टगुणितमिष्टधनम्' इत्यवान्तरयथेष्टपदसङ्ख्यानयनार्थम्। एवमेतानि पादोनयाऽऽर्यया प्रतिबद्धानि। तानि यथाक्रमेणोद्देशकेष्वेव प्रतिपादयिष्यामः।

उद्देशकः—

आदिर्द्वितयं दृष्टं श्रेढ्याः प्रवदन्ति चोत्तरं त्रीणि।
गच्छः पञ्च निरुक्तो मध्याशेषे धने ब्रूहि ॥ १ ॥

न्यासः— आदिः २, उत्तरं ३, गच्छः ५।

करणम्— इष्टं गच्छः ५, व्येकं ४, दलितम् २, उत्तरगुणं ६, समुखम् ८, एतन्मध्यधनम्। एतदेवेष्टगच्छेन गुणितं सर्वधनं जातम् ४०।[4]

मूलम्— 1. C. समुखमध्यम्

व्याख्या—1. E. तमोमयस्य for राहो: 2. E. मिष्टगुणम्

3. Mss. add दलितं after व्येकं

4. E. reads only मध्यधनम् ८, सर्वधनम्, for the portion न्यासः two lines above up to this.

उद्देशक:—

अष्टावादिर्यस्याः पञ्च प्रवदन्ति चोत्तरं श्रेढ्याः ।
गच्छोऽष्टादश दृष्टो मध्याशेषे धने वाच्ये ।। २ ।।

न्यास: — आदि: ८, उत्तरं ५, गच्छ: १८ ।

पूर्ववल्लब्धं मध्यधनं ५० १/२, सर्वधनम् ९०९ ।

अन्त्योपान्त्यादिधनानयने उद्देशक:—

एकादशोत्तरायाः सप्तादेः पञ्चविंशतिर्गच्छः ।
तत्रान्त्योपान्त्यधने वद शीघ्रं विंशतेश्च कियत् ।। ३ ।।

[1]न्यासः— आदि: ७, उत्तरं ११, गच्छ: २५ ।

करणम्— इष्टं पञ्चविंशति: २५, पूरणं पदमेकमिति एकं रूपं १, एतदेव व्येकं शून्यम् ०, एतदेव सपूर्वमिति शून्येन क्षिप्ता चतुर्विंशतिः २४, उत्तरगुणं २६४, समुखं २७१, एतदन्त्यधनम्[2] । उपान्त्यधनानयने अत्र पूर्वाणि पदानि त्रयोविंशति: २३ । एतैः पूर्वकरणेनोपान्त्यधनं[3] लब्धम् २६०[4] । विंशतेस्तु पूर्वपदानि एकोनविंशति: । एतैः[5] पूर्ववद्विंशतितमस्य पदस्य धनम् २१६ ।

अवान्तरे यथेष्टपदसङ्ख्याधना[6]नयने उद्देशक:—

द्व्यादित्र्युत्तरसङ्ख्यं दिने दिने कार्तिके क्रमान्मासे ।
प्रददाति महीपालः पञ्चदशाहे गते विप्रः ।।
ब्रह्मिष्ठः सम्प्राप्तस्तस्मै दत्ता दशाहधनसङ्ख्या ।
पञ्चदिनोत्थाऽन्यस्मै कथय धनं किं तयोस्तत्र ।। ४ ।।

[7]न्यास:—आदि: २, उत्तरं ३, गच्छ: ३० । अत्र पञ्चदशाहे गते ब्रह्मिष्ठ आगतस्तस्मै षोडशाहात्प्रभृति यदुपचितं दशाहधनं तद्दत्तमिति

व्याख्या—1. E. om. न्यास: to करणम्, next line.

2. E. चतुर्विंशति: उत्तरगुणा वेदरसाश्विसंख्यं समुखमन्त्यधनं रूपत्रिधनसंख्यम् ।

3. D. करणेनैवोपान्त्यधनं

4. E. वेदोत्कृतिसंख्यम् for २६०

5. A. D. E. एभि: for एतैः

6. A. B. C. om. धन

7. E. om. न्यास: to गच्छ: ३०, same line.

दश १० इष्टं, व्येकमिति जातं[1] ९, दलितमिति[2] $\begin{smallmatrix}४\\१\\२\end{smallmatrix}$, एतत्[3] सपूर्वमिति $\begin{smallmatrix}१६\\१\\२\end{smallmatrix}$, उत्तरगुणितमिति $\begin{smallmatrix}५८\\१\\२\end{smallmatrix}$, समुखमिति $\begin{smallmatrix}६०\\१\\२\end{smallmatrix}$, इष्टगुणितमिष्टधनमिति[4] दशगुणितं जातं ६०५ । द्वितीयस्यापि ४१५ ।

उद्देशक:—

पञ्चदशादिर्यस्मिन्नुत्तरमष्टादशोच्यते गच्छः ।
त्रिंशन्मध्यदशानां धनसङ्ख्यां गण्यतां शीघ्रम् ॥ ५ ॥

न्यास:—

[आदि:] १५, उत्तरं १८, गच्छः ३०, दशसु व्यतिरिक्तेषु[5] च शेषेषु मध्यस्थितानि पदानि १० । लब्धं पूर्वकरणेन २७६० ।

सर्वधनानयने उपायान्तरं पुनरप्यार्यापादेनाह—

त्वथवाऽऽद्यन्तं पदार्धहतम् ।

अथवा अयमपरः प्रकारः । आदिश्च अन्तश्च **आद्यन्तम्** । आदिशब्देनादिधनं परिगृह्यते, अन्तशब्देनान्त्य[6]धनम् । तदाद्यन्तम् । पदं गच्छः, तस्यार्धं पदार्धं, पदार्धेन हतं **पदार्धहतम्** । तदाद्यन्तं पदार्धगुणितमिष्टधनमित्यनुवर्तनादिष्टधनं भवति ।

उद्देशक:—

पञ्चभिराद्यः शङ्खः पञ्चोनशतेन यो भवेदन्त्यम् ।
एकादशशङ्खानां यत्तन्मूल्यं त्वमाचक्ष्व ॥ ६ ॥

[7]न्यास:—

आदिशङ्खमूल्यं ५, अन्त्यस्य ९५, शङ्खाः ११ ।

करणम्—आद्यन्तधने १००, पदार्धं $\begin{smallmatrix}५\\१\\२\end{smallmatrix}$ अनेन गुणितं सर्वशङ्खमूल्यम् ५५०[8] ।

व्याख्या—1. E. om. इति जातं

2. E. om. इति here, as also in similar places below in this para

3. C. om. एतत्

4. C. इष्टगुणितमिति

5. D. व्यतीतेषु

6. A. शब्देन चान्त्य

7. E. om. न्यास: to अनेन गुणितं, two lines below.

8. E. खेष्विषुसंख्यं for ५५०

उद्देशकः—

आदिधनमेकमुक्तं ह्यन्त्यधनं प्रोच्यते शतं सद्भिः ।

पदमपि तावत्प्रोक्तं सर्वधनं तत् कियद् दृष्टम् ॥ ७ ॥

न्यासः—

आदिधनं १, अन्त्यधनं[1] १००, गच्छोऽप्येतदेव १०० । सर्वधनं पूर्ववत् ५०५० ॥ १९ ॥

[गच्छज्ञानम्]

गच्छानयनार्थमाह—

गच्छोऽष्टोत्तरगुणिताद् द्विगुणाद्युत्तरविशेषवर्गयुतात् ।
मूलं द्विगुणाद्यूनं स्वोत्तरभजितं सरूपार्धम् ॥ २० ॥

गच्छः इत्यनेन [प]दधनं[2] परिगृह्यते । **अष्टोत्तरगुणिताद्** अष्टाभिरुत्तरेण च गुणितं अष्टोत्तरगुणितम् । तस्मा**दष्टोत्तरगुणितात्** । **द्विगुणाद्युत्तरविशेषवर्गयुतात्,** द्विगुणश्चासावादिश्च द्विगुणादिः, द्विगुणादेरुत्तरस्य च विशेषः द्विगुणाद्युत्तरविशेषः, द्विगुणाद्युत्तरविशेषस्य वर्गः द्विगुणाद्युत्तरविशेषवर्गः, द्विगुणाद्युत्तरविशेषवर्गेण युतं द्विगुणाद्युत्तरविशेषवर्गयुतं, तस्मात् द्विगुणाद्युत्तरविशेषवर्गयुतात् गच्छधनात् [सर्वधनात्] अष्टोत्तरगुणितान्**मूलं**,[3] **द्विगुणाद्यूनं** द्विगुणश्चासावादिश्च द्विगुणादिः, तेन द्विगुणादिना ऊनं द्विगुणाद्यूनं, **स्वोत्तरेण भजितं स्वोत्तरभजितं**, सह रूपेण वर्तत इति **सरूपं**, **अर्धं** दलितं, गच्छो भवति ।

[4]उद्देशकः—

आदिः पञ्च प्रोक्तः[5] सप्ताख्यञ्चोत्तरं[6] भवेच्छेढ्या ।

पञ्चोनशतं द्रव्यं गच्छो वाच्यः कियांस्तस्य ॥ १ ॥

[5]न्यासः—

आदिः ५, उत्तरं ७, सर्वधनम् ९५ ।

व्याख्या—1. A. B. C. D. hapl. om. of '१, अन्त्यधनं'

2. C. D. आदिधनं   3. D. गुणान्मूलं

4. E. om. the word उद्देशकः

5. E. om. न्यासः—आदिः ५, उत्तरं ७

6. Mss. न्यच्चो for ख्यञ्चो

[1]करणम्— गच्छधनादष्टोत्तरगुणितादिति गच्छधनमष्टाभिरुत्तरेण च गुणितं जातं ५३२० । द्विगुणः आदिः १०, एतदुत्तरविशेषितं ३, एतस्य वर्गः ९, अनेन युक्तं जातं ५३२९, एतस्मान्मूलं ७३, द्विगुणाद्यूनं ६३, स्वोत्तरेणानेन ७ भजितं ९, सरूपम् १०, अर्धं गच्छः ५ ।

[2]उद्देशकः—

नवकाष्टौ वृद्धिमुखे यत्र यत्कीर्त्यते धनं क्रमशः ।

रामाष्टशरं दृष्टं पदप्रमाणं त्वया वाच्यम् ॥ २ ॥

न्यासः—

आदिः ८, उत्तरं ९, गच्छधनम् ५८३ । पूर्ववल्लब्धं पदप्रमाणम् ११ ॥ २० ॥

[चितिघनज्ञानम्]

[3]सङ्कलनासङ्कलनानयनायाह—

एकोत्तराद्युपचितेर्गच्छाद्येकोत्तरत्रिसंवर्गः ।

षड्भक्तः स चितिघनस्सैकपदघनो विमूलो वा ॥ २१ ॥

उत्तरं च आदिश्च उत्तरादी । एकमुत्तरादी यस्याः सैकोत्तरादिः । एकोत्तरादिश्चासौ उपचितिश्च एकोत्तराद्युपचितिः । उपचितिः[4] श्रेढी एकोत्तरादित्वेन विशेष्यते । सैव एकोत्तराद्युपचितिः सङ्कलनेत्युच्यते । तस्या **एकोत्तराद्युपचितेः** सङ्कलनासंज्ञितायाः **गच्छात्प्रभृति एकोत्तरत्रिसंवर्गः** एकोत्तराणां त्रयाणां गच्छादेः संवर्गः । तद्यथा— गच्छः, स एकोत्तरं, पुनरप्येकोत्तरम् । एतदुक्तं भवति— गच्छः, स एवैकोत्तरः, स एव गच्छो द्व्युत्तरः, तेषां त्रयाणां संवर्गः, **षड्भक्तः** षड्भिर्विभाजितः, **स चितिघनः** चितेर्घनश्चितिघनः सङ्कलनासङ्कलनेत्यर्थः । अथान्यः[5] करणोपायः— **सैकपदघनः**, सैकं च तत्पदं च सैकपदं, सैकपदस्य घनः सैकपदघनः, विगतो मूलेन **विमूलः** षड्भक्तः इत्यनुवर्तते । **वा** सैकस्य पदस्य घनगणितं वा स्वमूलविरहितं षड्भिर्भक्तं चितिघनो भवति ।

उद्देशकः—

पञ्चानामष्टानां चतुर्दशानां च याः क्रमाच्चितयः ।

गच्छस्तरास्त्रिकोणा [रूपविधानं च][6] मे वाच्यम् ॥ १ ॥

व्याख्या—1. E. om. the word करणम्

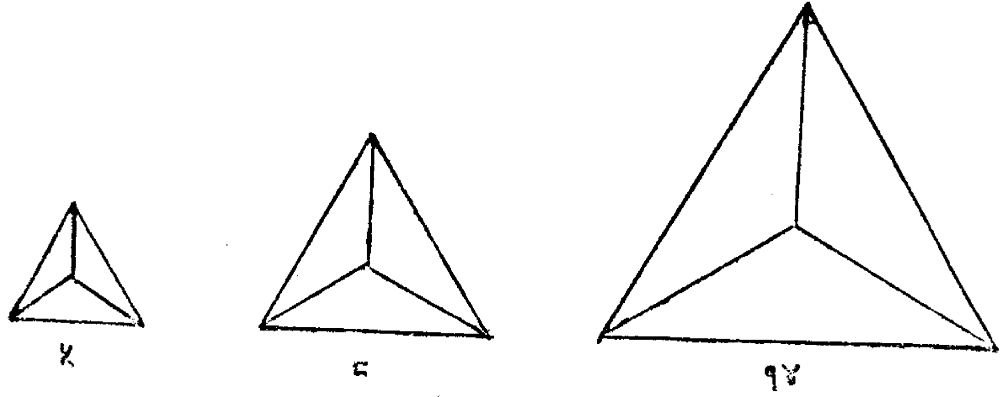
2. E. om. उद्देशकः to पदप्रमाणम् ११, 4, lines below.

3. A. B. C. सङ्कलनानयनायाह

4. A. B. hapl. om. of उपचितिः 5. B. C. om. अथान्यः

6. The mss. actually read रूपविधानि for रूपविधानं च

न्यासः—



परिलेखः ५५

यथाक्रमेण गच्छाः ५, ८, १४।

करणम्— गच्छः पञ्च ५। अयमेकोत्तरः ६। पुनरयमेकोत्तरः ७। एतेषां त्रयाणां संवर्गः २१०। अयं षड्भक्तः सङ्कलनासङ्कलना भवति ३५।

द्वितीयोपायकरणम्— सैकपदं ६, अस्य घन २१६, अयं[1] विमूल इति षड्भिरेव रहितः २१०, पूर्ववत् षड्भक्तः सङ्कलनासङ्कलना भवति ३५।

शेषयोरपि लब्धं यथाक्रमेण १२०, ५६० ॥ २१ ॥

[वर्गचितिघनः घनचितिघनश्च]

वर्गघनसङ्कलनानयनायाह—

सैकसगच्छपदानां क्रमात् त्रिसंवर्गितस्य षष्ठोंऽशः।
वर्गचितिघनः स भवेच्चितिवर्गो घनचितिघनश्च ॥ २२ ॥

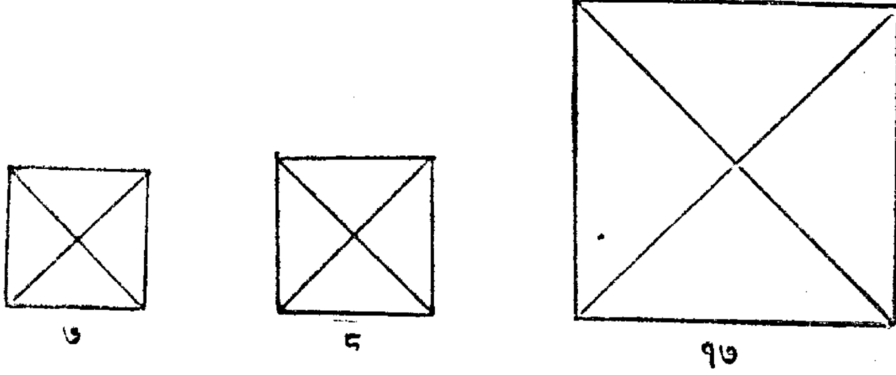
सह एकेन वर्तत इति सैकः। सह गच्छेन वर्तत इति सगच्छः। अनन्तरप्रकृतः सैकसगच्छः। पदं गच्छस्तत्र सैकं च [सैक]सगच्छं च पदं च सैकसगच्छपदानि। तेषां सैकसगच्छपदानां **क्रमादानुपूर्व्यात्**। त्रयाणां संवर्गितं **त्रिसंवर्गितम्**। केषां त्रयाणाम्? प्रकृतानां सैकसगच्छपदानाम्। **षष्ठोंऽशः**। तस्य त्रिसंवर्गितस्य षष्ठोंऽशः षष्ठो भागः। **वर्गचितिघनः स भवेत्**। वर्गस्य चितिः वर्गचितिः वर्गचितेर्घनः वर्गचितिघनः। वर्गसङ्कलनेत्यर्थः। **चितिवर्गो घनचितिघनश्च**। चितेर्वर्गः सङ्कलनावर्ग इति यावत्। स एव चितिवर्गः घनचितिघनो भवति।

व्याख्या—1. D. E. अयमपि

उद्देशक:—

सप्तानामष्टानां सप्तदशानां चतुर्भुजाश्चितय: ।
एकविधानं वाच्यं[1] पदस्तरास्ता हि वर्गाख्या: ॥ १ ॥

[2]न्यास:—



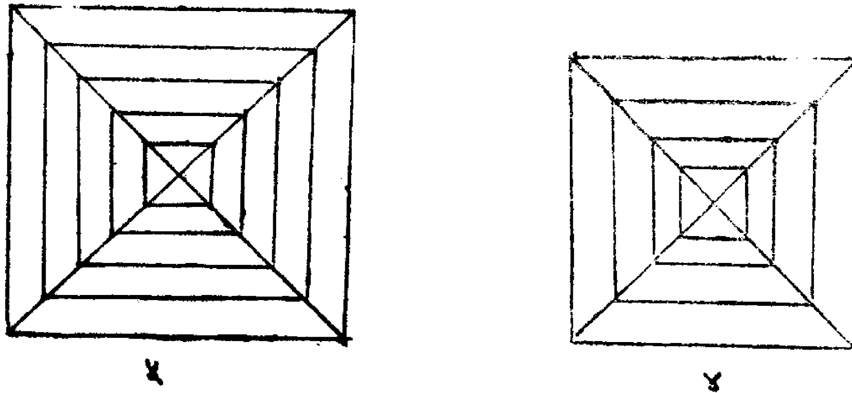
परिलेख: ५६

करणम्—[3]पदं ७, [4]सैकं ८, एतदेव सगच्छम् १५ । एतेषां त्रयाणां संवर्ग: ८४०, षड्भक्त: वर्गचितिघनप्रमाणम् १४० । शेषयोरपि यथाक्रमेण लब्धं २०४, १७८५ ।

घनचितावुद्देशक:—

चतुरश्रघनाश्चितय: पञ्चचतुर्नवस्तरा विनिर्वेश्या: ।
एकावघटितास्ता: समचतुरश्रेष्टका: क्रमश: ॥ २ ॥

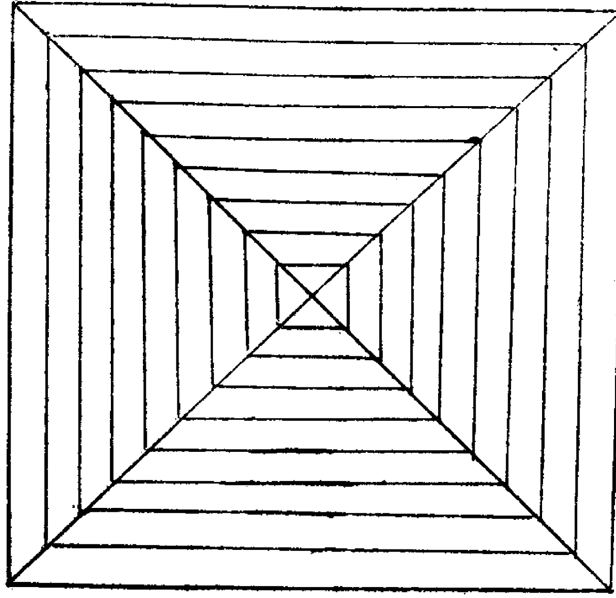
न्यास:—



परिलेख: ५७

व्याख्या—1. A. B. C. वाच्या
2. E. om. न्यास: to करणम् , next line.
3. A. D. E. om. पदं ७
4. Mss. सैक

परिलेख: ५८



करणम्—चितिसङ्कलना । सा च 'अथवाद्यन्तं पदार्धहतम्' [गणित०, २९] इत्यनेनानीयते । अत्रादिरेकः १ अन्त्यधनं पञ्च ५, एकत्र षट् ६, पदार्धेन पञ्चानामर्धेन हतं सङ्कलनाचितिः पञ्चानां जाता १५, अस्य वर्गः घनचितिघनो भवति । स च २२५ । शेषयोरपि यथाक्रमेण लब्धं १००, २०२५ ॥२२॥

[प्रकारान्तरेण राशिद्वयसंवर्गज्ञानम्]

द्वयो राश्योस्संवर्गनियन उपायान्तरमाह[1]—

सम्पर्कस्य हि[1] वर्गाद्विशोधयेदेव वर्गसम्पर्कम् ।
यत्तस्य भवत्यर्धं विद्याद् गुणकारसंवर्गम् ॥ २३ ॥

सम्पर्कः समासः । येन द्वयो राश्योः सम्पर्को भवतीति द्वयोरेव सम्पर्कः परिगृह्यते । तस्य **सम्पर्कस्य** । हि पादपूरणे । **वर्गात्**, कृतेः । **विशोधयेदेव**, अपनयेदेव । किमित्याह– **वर्गसम्पर्कम्** । वर्गीकृतयोः सम्पर्कः वर्गसम्पर्कः वर्गसमासः, तं वर्गसम्पर्कं सम्पर्कस्य वर्गाद्विशोधयेत् । **यत्तस्य भवत्यर्धं**, तस्य शुद्धशेषस्य अर्धं दलं यद् भवति । **विद्याद्**, अवबुद्ध्यात् । **गुणकारसंवर्गं**, गुणकारयोः संवर्गः गुणकारसंवर्गः, तं गुणकारसंवर्गं विद्यात् ।

उद्देशकः—

पञ्चानां च चतुर्णां सप्तनवानां च को भवेद् घातः ।
अष्टानां च दशानां पृथक् पृथग्वाच्यतां शीघ्रम् ॥ १ ॥

मूलम्— 1. A. B. C. च for हि

व्याख्या—1. A. D. E. om. this introduction.

[1]न्यासः—　５　७　८
　　　　　४　९　१०

करणम्— पञ्चानां चतुर्णां च सम्पर्कः ९, अस्य वर्गः ८१; पञ्चानां वर्गः २५, चतुर्णां वर्गः १६, एकत्र ४१, सम्पर्कवर्गादिमं पञ्चवर्गचतुर्वर्गसम्पर्कं विशोधयेत्। तत्र शेषः ४०। अस्यार्धं पञ्चानां चतुर्णां[2] च संवर्गो लब्धः २०। शेषयोरपि यथाक्रमेण ६३, ८०॥ २३॥

[गुण्य-गुणकयोरानयनम्]

गुणकारयोरानयनायाह—

द्विकृतिगुणात् संवर्गाद् द्व्यन्तरवर्गेण संयुतान्मूलम् ।
अन्तरयुक्तं हीनं तद्गुणकारद्वयं दलितम् ॥ २४ ॥

द्वयोः कृतिः द्विकृतिः, द्विकृतिर्गुणो यस्य स द्विकृतिगुणः, तस्माद् **द्विकृतिगुणात्**। कस्मादित्याह— **संवर्गात्**। **द्व्यन्तरवर्गेण संयुतात्**। द्वयोरप्यन्तरं द्व्यन्तरं, द्व्यन्तरस्य वर्गः द्व्यन्तरवर्गः, तेन द्व्यन्तरवर्गेण संयुतात्। द्विकृतिगुणात् संवर्गाद् द्वयोरप्यन्तरवर्गेण मिश्रिताद्यन्मूलम्। तदन्तरयुक्तं अन्तरेण युक्तं अन्तरयुक्तम्। हीनं विरहितम्। **तद्गुणकारद्वयं** तस्य संवर्गस्य गुणकारद्वयम्। **दलितं** अर्धितम्।

उद्देशकः—

संवर्गोऽष्टौ दृष्टो व्यक्तं तत्रान्तरं भवेद् द्वितयम् ।
अष्टादशके मुनयो गुणकारौ तौ तयोर्वाच्यौ ॥ १ ॥

न्यासः—संवर्गः ८, अन्तरं २। संवर्गः १८, अन्तरं ७।

करणम्— संवर्गः ८, एतद् द्विकृतिगुणं ३२; द्व्यन्तरं २, अस्य वर्गः ४, अनेन संयुक्तः ३६। अस्य मूलं ६, एतत्तेनान्तरेण युक्तं ८, हीनम् ४। यथाक्रमेण दलितौ परस्परगुणकारौ ४, २।

द्वितीयोद्देशकेऽपि गुणकारौ लब्धौ ९, २।

अत्र गुण्यगुणकारयोरविशेषात् गुणकारद्वयमित्युच्यते ॥ २४ ॥

व्याख्या—1. E. om. न्यासः to करणम्, two lines below.

2. D.E. चतुर्णां पञ्चानां

[मूलफलज्ञानम्]

मूलफलानयनार्थमाह—

मूलफलं सफलं कालमूलगुणमर्धमूलकृतियुक्तम् ।
तन्मूलं मूलार्धोनं कालहृतं स्वमूलफलम् ॥ २५ ॥

मूलं शतादि, फलं वृद्धिः, मूलस्य फलं **मूलफलम्** । [1]सह फलेन वर्तत इति **सफलं**, आत्मीयया वृद्धया युक्तं मूलफलमिति यावत् । **कालमूलगुणं**, कालं च मूलं च कालमूले, कालमूले गुणौ[2] यस्य मूलफलस्य तत् कालमूलगुणं मूलफलम् । **अर्धमूलकृतियुक्तं**, [अर्धं मूलस्य अर्धमूलं मूलार्धमिति, अर्धमूलस्य कृतिः अर्धमूलकृतिः, मूलकृतेश्चतुर्थो भाग इति],[3] [अर्ध]कृतित्वाद् द्वयोर्वर्गेणेति चतुर्विभागः, तया अर्धमूलकृत्या युक्तं अर्धमूलकृतियुक्तम् । **तन्मूलं**, तस्य एव निष्पादितस्य मूलं तन्मूलम् । **मूलार्धोनं**, मूलस्य शतादेरर्धेन ऊनं मूलार्धोनम् । **कालहृतं**, कालेन हृतम् कालहृतम् । **स्वमूलफलं**, स्वस्य मूलस्य फलं स्वमूलफलम् ।

उद्देशकः—

जानामि शतस्य फलं न च किन्तु शतस्य यत्फलं सफलम् ।
मासैश्चतुर्भिराप्तं षड् वद वृद्धिं शतस्य मासोत्थाम् ॥ १ ॥

[4]न्यासः—

१००	०
१	४
०	६

मासः ४, फलम् ६ ।

करणम्— मूलफलं सफलं ६, कालमूलगुणम् २४०० । अर्धमूलकृतिः २५००, अनया युक्तम् ४९०० । एतस्य मूलं ७०, मूलार्धोनं २०, कालहृतं [स्व]मूलफलं जातम्[5] ५ ।

प्रत्ययकरणं पञ्चराशिकेन— यदि शतस्य मासिकी वृद्धिः पञ्च तदा चतुर्भिर्मासैः शतवृद्धेः [पञ्चधनस्य] का वृद्धिरिति ।

व्याख्या—1. B. om. सह to मूलफलम्, three lines below.

2. A. C. गुणो

3. The mss. read : मूलस्य कृतिः मूलकृतिः । अर्धं मूलकृतेः अर्धमूलकृतिः, कृतेरर्धं चतुर्थो भागः

4. E. om. न्यासः to करणम्, three lines below.

5. B. C. om. मूलफलं जातं ; E. मूलं जातं

न्यासः— १ ४
१०० ५
५ ०

लब्धं १ । एतत्सहिता शतवृद्धिः षड् रूपाणि ६ ।

उद्देशकः—

पञ्चविंशतेर्मासिकी वृद्धिर्न ज्ञायते । या पञ्चविंशतेर्मासिकी वृद्धिः सा तेनैवार्घेणान्यत्र प्रयुक्ता, सह वृद्धया पञ्चभिर्मासैर्दृष्टा रूपत्रयं पञ्चभागोनम् । तत्रेच्छामो ज्ञातुं का पञ्चविंशतेर्मासिकी वृद्धिः, का वा पञ्चविंशतिवृद्धेः पञ्चमासप्रयुक्ताया वृद्धिरिति ॥ २ ॥

न्यासः— २५ ०
१ ५
० २
४
५

लब्धं पूर्वकरणेन पञ्चविंशतेर्मासिकी वृद्धिः २, पञ्चविंशतिवृद्धेश्च पञ्चानां मासानां वृद्धिः ०/४/५ ।

उद्देशकः—

शतस्य मासिकी वृद्धिर्न ज्ञायते । किन्तु शतवृद्धिरन्यत्र प्रयुक्ता पञ्चभिर्मासैः सह वृद्धया दृष्टा रूपपञ्चदशकम् । तत्रेच्छामो ज्ञातुं का च शतस्य मासिकी वृद्धिः का वा शतस्य वृद्धेः पञ्चमासप्रयुक्ताया वृद्धिरिति ॥ ३ ॥

न्यासः— १०० ०
१ ५
० १५

मासाः ५, सफलं १५ ।

लब्धम्— पूर्ववत् शतवृद्धिः १०, शतवृद्धेः पञ्चमासप्रयोगाद् वृद्धिः ५ ॥ २५ ॥

[त्रैराशिकम्]

त्रैराशिकप्रतिपादनार्थमध्यर्धार्यामाह –

त्रैराशिकफलराशिं तमथेच्छाराशिना हतं कृत्वा ।
लब्धं प्रमाणभजितं तस्मादिच्छाफलमिदं स्यात् ॥ २६ ॥

छेदाः परस्परहता भवन्ति गुणकारभागहाराणाम् ।

त्रयो राशयः समाहृताः त्रिराशिः। त्रिराशिः प्रयोजनमस्य गणितस्येति त्रैराशिकः। त्रैराशिके फलराशिः त्रैराशिकफलराशिः। तं **त्रैराशिकफलराशिम्।** **अथ**शब्दः परिज्ञानवस्तुपरिग्रहे उत्तरग्रन्थप्रतिपादने वर्तते। अत्रैवंप्रकारोऽर्थः कोऽत्र प्रतिपादितः? उच्यते[1]— परिभाषा। सा च लोकव्यवहारात् प्रतिविषयं भिन्नेति लोकप्रयोगादेव प्रदर्शिता। अन्यथा हि [2]प्रतिविषयं भिन्नाः परिभाषाः विषयाश्च संख्यातीताः। तेनोपदेष्टुमशेषतः सा न शक्यते। अतः अथशब्देन लोकप्रसिद्धां परिभाषां प्रतिपादयति। **इच्छाराशिना हतं कृत्वा**, योऽसौ फलराशिः स इच्छाराशिना हतः क्रियते, तमिच्छाराशिना हतं गुणितं कृत्वा। **लब्धं**, लब्धमाप्तम्। कथमित्याह— **प्रमाणभजितं**, प्रमाणराशिना भजितं प्रमाणभजितम्। **तस्मा**देवंविधाद्राशेः प्रमाणभजितात्। **इच्छाफलं**, इच्छायाः फलं, इच्छाफलं, इच्छाराशिफलमित्यर्थः। **इद**मिति लब्धं प्रत्यक्षीकृत्योक्तम्।

अत्र त्रैराशिकमेव केवलमभिहितमाचार्यार्यभटेन, पञ्चराशिकादयोऽनुपातविशेषाः कथमवगन्तव्याः? उच्यते— अनुपातबीजमात्रमेवाचार्येणोपदिष्टम्; तेनानुपातबीजेन सर्वमेव पञ्चराश्यादिकं सिद्ध्यति। कुतः[3]? पञ्चराशिकादीनां त्रैराशिकसङ्घातत्वात्। कस्मात्[4] पञ्चराश्यादयस्त्रैराशिकसंहताः? पञ्चराशिके त्रैराशिकद्वयं संहतं, सप्तराशिके त्रैराशिकत्रयं, नवराशिके त्रैराशिकचतुष्टयमित्यादि उद्देशकेष्वेवोपदेक्ष्यामः।

यदा पुनः राशयः सच्छेदाः स्युस्तदा कथं कर्तव्यमित्याह—

छेदाः परस्परहता भवन्ति गुणकारभागहाराणाम्।

छेदाः परस्परस्य हताः अन्योन्यहताः। केषामित्यत आह— **गुणकारभागहाराणाम्।** गुण्यगुणकारयोः परस्परापेक्षया गुणकारत्वम्, यस्माद् गुण्यो गुणकारेण गुण्यते, गुणकारोऽपि गुण्येन, न कश्चित्फलविशेषः। तेनोक्तं गुण्यगुणकारौ गुणकारशब्देन। गुणकारौ च भागहारश्च गुणकारभागहाराः। अतस्तेषां गुणकारभागहाराणां छेदाः परस्परहताः ये गुणकारच्छेदाः भागहारहतास्ते भागहारा भवन्ति, भागहारच्छेदाश्च गुणकारहताः गुणकारा भवन्तीत्येतदनुक्तमप्यवगम्यत एव, यस्मात्तद्धर्माय छेदाः परस्परं नीयन्ते। भागहाराणां संवर्गो भागहारः। गुणकाराणां संवर्गो गुणकार इत्यर्थादवगम्यते।

व्याख्या—1. B. C. D. एते for उच्यते

2. B. C. om. प्रति to संख्यातीताः, next line.

3. E. om. कुतः

4. B. C. यस्मात्

उद्देशक:—

चन्दनपलानि पञ्च क्रीतानि मया हि रूपकैर्नवभिः ।
चन्दनमेकेन तदा लभ्यं [किं] रूपकेणैव ॥ १ ॥

तत्र यथाक्रमेण स्थापना[1] । उक्तं च—

आद्यन्तयोस्तु सदृशौ विज्ञेयौ स्थापनासु राशीनाम्[2] ।
असदृशराशिर्मध्ये त्रैराशिकसाधनाय बुधैः ॥

इति ।

न्यास:— ९ ५ १

करणम्— रूपकैर्नवभि: पञ्चचन्दनपलानीति नव प्रमाणराशि:, पञ्च फलराशि: । एकेन रूपेण किमित्येकं इच्छाराशि: । तेनैकेनेच्छाराशिना फलराशिर्गुणित: ५, प्रमाणराशिना नवकेन विभज्यते $\frac{५}{९}$ । तत्र पलेषु भागं न प्रयच्छतीति "चतुष्कर्षं पलम्" इति चतुर्भिर्गुणितं $\frac{२०}{९}$ । लब्धं कर्षद्वयं कर्षभागौ च[3] [नवानाम्] । कर्ष: २ कर्षभाग: $\frac{२}{९}$ ।[4]

[5]उद्देशक:—

आर्द्रकभारो दशभिः सपञ्चभागैर्यवाभिर्विक्रीत: ।
पलशतमूल्यं शीघ्रं सार्धपलस्यात्र मे वाच्यम् ॥ २ ॥

न्यास:—	२०००	१०	१००
		१	१
		५	२

सवर्णिते स्थापना—	२०००	५१	२०१
		५	२

'छेदा: परस्परहता' इति गुणकारयोश्छेदा भागहारं गता: । ५, २ एताभ्यां छेदाभ्यां भागहारो गुणितो जात: २०००० । [गुणकारयो: २०१, ५१ अनयोर्घात:][6] १०२५१ । पूर्ववल्लब्धं विंशोपका: १०, विंशोपकभागाश्च $\frac{२५१}{१०००}$ ।

व्याख्या—1. A. B. C. E. स्थापनं 2. C. om. राशीनां

3. B. C. om. च 4. E. om. कर्ष: २, कर्षभाग: $\frac{२}{९}$

5. E. om. this *uddeśaka* and the next.

6. Mss. read : २०१ । पूर्वं लब्धं विंशतिभागा: काकिणीभागाश्च $\frac{२५१}{[illegible]}$

उद्देशकः—

अष्टाभिः सत्र्यंशैर्मृगनाभ्या लभ्यते पलं सवलम् ।

कृतवीर्येण विगण्यं सपञ्चभागेन किं मया लभ्यम् ॥ ३ ॥

न्यासः— $\begin{bmatrix} ८ & १ & १ \\ १ & १ & १ \\ ३ & २ & ५ \end{bmatrix}$

सवर्णितेन— $\begin{bmatrix} २५ & ३ & ६ \\ ३ & २ & ५ \end{bmatrix}$

[पूर्ववत्करणेन] कृतवीर्यलब्धं मृगनाभ्या माषकाः १३, [1]गुञ्जाः ४, गुञ्जाभागाः $\frac{३}{२५}$ ।

उद्देशकः—

नागो विंशतिहस्तः प्रविशत्यर्धाङ्गुलं मुहूर्त्तेन ।

प्रत्येति च पञ्चांशं कतिभिरहोभिर्बिलं प्राप्तम् ॥ ४ ॥

न्यासः— सर्पः ४८० अङ्गुलात्मकः, प्रविशत्यर्धाङ्गुलम् $\frac{१}{२}$, प्रत्येति [चाङ्गुलपञ्चभागः $\frac{१}{५}$] ।

अत्र पञ्चभागविशुद्धमर्धाङ्गुलं सर्पस्य मौहूर्त्तिकी गतिरिति पञ्चभाग-मर्धाद्विशोध्य स्थापना—

$\frac{३}{१०}$, मुहूर्तः १, सर्पप्रमाणाङ्गुलानि ४८० ।

लब्धं दिवसाः $५३ \frac{१}{३}$

मिश्रराशिष्वप्येतदेवानुपातबीजम् । तद्यथा—

उद्देशकः—

अष्टौ दान्तास्त्रयो दम्या इति गावः प्रकीर्तिताः ।

एकाग्रस्य सहस्रस्य कति दान्ताः कतीतरे ॥ ५ ॥

न्यासः— अष्टौ दान्ताः ८, त्रयो दम्याः ३, दान्तदम्यानामेकोत्तरं सहस्रं १००१ ।

व्याख्या—1. Mss. read गुञ्ज in place of गुञ्जा

अत्रायं त्रैराशिकन्यासः—

दान्तदम्याः ११, दान्ताः ८, सर्वसमुदायः १००१ ।

अत्रेयं वाचो युक्तिः— एकादशभिर्दान्तदम्यैः अष्टौ दान्ता लभ्यन्ते, तदैकाग्रेण सहस्रेण कियन्तो दान्ताः इति लब्धा दान्ताः ७२८[1] तथैव दम्याः २७३ ।

एवं प्रक्षेपकरणेष्वप्युद्देशकः—

समवायकास्तु वणिजः पञ्चैकैकोत्तरादिमूलधनाः ।
लाभः सहस्रसंख्यो वद कस्मै तत्र किं देयम् ॥ ६ ॥

न्यासः— धनानि १, २, ३, ४, ५ । लाभः सहस्रं १००० ।

करणम्— प्रक्षेपकधनेनानेन १५, अयं लाभः १००० । यथाक्रमेण एकेन द्वाभ्यामित्यादि लब्धाः लाभाः [प्रथमस्य] ६६ २/३, द्वितीयस्य १३३ १/३, तृतीयस्य २००, चतुर्थस्य २६६ २/३, पञ्चमस्य ३३३ १/३ ।

भिन्नेऽप्युद्देशकः—

अर्धेन तृतीयेन प्रक्षेपेणाष्टमेन ये वणिजः ।
सप्ततिरेकेनोना लाभस्तेषां कियान्[2] कस्य ॥ ७ ॥

न्यासः— १/२ १/३ १/८ । लाभः ६९ ।

अत्र भिन्नगणितन्यायेन 'छेदगुणः सच्छेदमि'ति सवर्णिते जाताः १२/२४ ८/२४ ३/२४ । छेदैः प्रयोजनं नास्तीत्यंशाः केवलाः १२, ८, ३ । एतेषां पूर्ववत्प्रक्षेप-न्यायेन एकत्र [योगः] २३ । अनेन प्रक्षेपेणास्य लाभस्य ६९ भागः स्वांशैः पृथक् पृथग्गुणितस्य त्रैराशिकविभागेन लब्धा भागाः ३६, २४, ९ ।

[पञ्चराशिकम्]

पञ्चराशिके उद्देशकः—

शतवृद्धिर्मासे स्यात् पञ्च कियान् मासषट्प्रयुक्तायाः[3] ।
वृद्धि वद विंशत्या यदि भटगणितं त्वया बुद्धम् ॥ ८ ॥

व्याख्या—1. E. नागाश्विभूधराः in place of ७२८

2. C. क्रमात् for कियान् 3. Mss. षट्कयुक्तायाः

न्यासः— १०० २०
१ ६
५

करणम्— प्रथमत्रैराशिकं १००, ५, २० । लब्धं रूपकः १ । द्वितीय-त्रैराशिकम्— यदि मासेन रूपकः, षड्भिः कियन्त इति लब्धं रूपकाः षट् ।

एतदेव गणितं युगपत् क्रियमाणं पञ्चराशिकं भवति । तत्रापि शतस्य मासे इति [शतं रूपं च] प्रमाणराशिद्वयम्, पञ्चेति फलराशिः विंशत्या षड्भिर्मासैः किमिति विंशतिः षट् च इच्छाराशिः । तत्र पूर्ववदेव इच्छाराशिः फलराशिना गुणितः प्रमाणराशिभ्यां विभज्यते, फलं पूर्ववदेव । त्रैराशिकमेवैतद् द्विधा व्यवस्थितम् । छेदा अपि पूर्ववद् गुणकारभागहाराणां परस्परं गच्छन्ति[1] ।

[[2]उद्देशकः]—

[शतस्य मासद्वय]प्रयुक्तस्य वृद्धिः पञ्च । पञ्चविंशतेः पञ्चमास-प्रयुक्तायाः का वृद्धिरिति ॥ ९ ॥

न्यासः— १०० २५ लब्धम् ३
२ ५ १
५ ८

उद्देशकः—

[शतस्यार्धचतुष्क][3] मासप्रयुक्तस्य वृद्धिरर्धपञ्चका रूपकाः । तदा पञ्चाशतो दशमासप्रयुक्तस्य[4] का वृद्धिरिति ॥ १० ॥

न्यासः— १०० ५०
३ १०
१
२
४
१
२

लब्धं रूपकाः षट् ६, सप्तभागास्त्रयश्च $\frac{३}{७}$ ।

व्याख्या—1. The mss. read गच्छति

2. E. om. this *uddeśaka* and the next.

3. A. B. C. D. शतस्याध्यष्ट 4. B. C. प्रयुक्तायाः

उद्देशकः—

विंशत्याः सार्धायाः सत्र्यंशो रूपको भवेद् वृद्धिः ।
मासे सपञ्चभागे पादोनानां तु सप्तानाम् ॥
मासैः षड्भिर्वाच्यं दशभागयुतैस्तु का भवेद् वृद्धिः ।
ज्ञात्वा छेदविकल्पं सम्यग्भटतन्त्रसूत्रेण ॥ ११ ॥

सवर्णिते स्थापना—

४१	२७
२	४
६	६१
५	१०
४	०
३	

लब्धं रूपकद्वयं [२, विंशोपकाः] ४, विंशोपकभागाश्च $\frac{३६}{४१}$ ।

[सप्तराशिकम्]

सप्तराशिके उद्देशकः—

सप्तोच्छ्रितस्य करिणस्त्रिंशत्परिधेर्नवायतस्य यदा ।
नव कुडुवा लभ्यन्ते नित्यं संशुद्धशालिपृथुकानाम् ॥
पञ्चोच्छ्रितस्य वाच्यं सप्तायामस्य दन्तिनः किं स्यात् ।
अष्टाविंशतिपरिधेर्वाच्या पृथुकास्तदा लभ्याः ॥ १२ ॥

[1]स्थापना—

७	५
३०	२८
९	७
९	०

लब्धं पृथुककुडुवाः ४, सेतिके २, सेतिकभागाः $\frac{३}{३}$

[2]उद्देशकः—

हस्त्युत्तमस्य चतुर्हस्तोच्छ्रितस्य षडायतस्य पञ्चपरिणाहस्यार्धतृतीयाः कुडुवा लभ्यन्ते माषानां यदा तदा त्र्युच्छ्रितस्य पञ्चायतस्यार्धपञ्चमपरिणाहस्य किं लभ्यम् ॥ १३ ॥

व्याख्या—1. E. om. स्थापना and the figures following.

2. E. om. this *uddeśaka* and begins with एवं नव etc., next page, line 8.

न्यासः—

४	३
६	५
५	९
	२
५	०
२	

लब्धं कुडुवः १, सेतिका १, मानकौ २, अर्धमानकम् $\frac{1}{2}$ ।

एवं नवराश्यादिषु योज्याः ।

[व्यस्तत्रैराशिकम्]

व्यस्तत्रैराशिकमप्येतदेव । तत्र गुणकारभागहारविपर्यासे विशेषः । तद्यथा—

[उद्देशकः]

पञ्चसौवर्णिके पले दृष्टानि षोडश पलानि सुवर्णस्य यदा तदा चतुस्सौवर्णिके कियन्तीति ॥ १४ ॥

न्यासः— ५ १६ ४

अत्र पञ्चसौवर्णिकेन पलेन षोडश पलानीति पञ्चभिः षोडश गुणिताः सुवर्णा भवन्ति । एते सुवर्णाश्चतुर्भिर्हृताश्चतुस्सौवर्णिकपलानि भवन्ति । एवं लब्धानि पलानि २० ।

स्वसिद्धान्ते च यदि व्यासार्धमण्डले भुजाफलमिदं लभ्यते तदा तत्कालोत्पन्नकर्णविष्कम्भार्धमण्डले किमिति तत्र महति कर्णप्रमाणेऽल्पीयस्यो [भुजाफलकला] भवन्ति, अल्पकर्णे वह्व्य इति व्यासार्धं गुणकारः [कर्णो भागहारः] ।

उद्देशकः—

अष्टौ पिटका दृष्टाश्चतुर्दशप्रसृतिकेन मानेन ।
अष्टप्रसृतिकमाने पिटकाः के स्युस्तवा वाच्याः ॥ १५ ॥

न्यासः— ८ १४ ८

लब्धं पिटकाः १४ ॥ २६-२७ ॥

[कलासवर्णनम्]

कलासवर्णोद्देश[1]प्रदर्शनार्थमार्यापश्चार्धमाह—

छेदगुणं सच्छेदं परस्परं तत् सवर्णत्वम् ॥ २७ ॥

व्याख्या—1. A. D. E. सवर्णकदेश

सह छेदेन वर्तत इति **सच्छेदम्**। किं तत् ? राशिरूपम्। अत्र सच्छेदं राशिरूपं विन्यस्यैतदुच्यते— 'छेदगुणं सच्छेदं परस्परम्' इति । छेदो गुणो यस्य राशिरूपस्य तद्राशिरूपं **छेदगुणम्** । **परस्परम्** अन्योन्यम्, एकेन राशिच्छेदेनेतरो राशिः सच्छेदो गुण्यते, इतरेणापीतरो [राशिस्तद्वद्विन्यस्तः][1] । **तत्सवर्णत्वं**, तदेव निर्वर्तितं कर्म सवर्णत्वम् । [2]सवर्णकयोर्यथेष्टं संयोगो विश्लेषश्च ।

उद्देशकः—

अर्धं षष्ठं द्वादशभागं[3] चतुर्थभागसंयुक्तम् ।
एकत्र कियद्द्रव्यं निर्देश्यं तत्क्रमेणैव ॥ १ ॥

न्यासः—

१	१	१	१
२	६	१२	४

करणम्— द्वयोः १/२ १/६, एतौ परस्परच्छेदेन गुणितौ सच्छेदौ राशी ६/१२ २/१२ । एकत्र २/३। पुनस्तृतीयराशिना स्थापना २/३ १/१२, प्रक्षिप्तेन [३/४] । एवं चतुर्थराशिना ३/४ १/४, लब्धं रूपकम् १ ।

उद्देशकः—

अर्धं षष्ठं भागं तृतीयकेन सहितं कियद्[4] द्रव्यम् ।
अर्धं षष्ठो द्वादशको विंशः सपञ्चभागश्च ॥ २ ॥

न्यासः—

१	१	१
२	६	३

द्वितीयोद्देशके स्थापना—

१	१	१	१	१
२	६	१२	२०	५

लब्धं पूर्वकरणेनोभयत्रैकराशिकं रूपम् १, १ ।

उद्देशकः—

अर्धं षड्भागोनं पञ्चांशञ्चापि सप्तभागोनम् ।
त्र्यंशं पादोनं वा गणयत [गणकाः[4]] कियद् द्रव्यम्[5] ॥ ३ ॥

व्याख्या—1. Mss. corrupt : A. B. शतायुवद् विन्यस्य ; C. शतायगवद् विन्यस्य ; D. शतायुथवद विन्यस्य । E. om. this passage.

2. E. सवर्णीकृतयोः

3. E. षड्भागोनं (wr.) for द्वादशभागं

4. Mss. add भवेद्

5. B. C. om. कियद् द्रव्यम्

[1]न्यासः—	१	१°	१	१°	१	१°
	२	६	५	७	३	४

लब्धं यथाक्रमेण—	१	२	१
	३	३५	१२

[विपरीतकर्म]

प्रतिलोमकरणप्रदर्शनार्थमाह—

गुणकारा [1]भागहरा भागहरास्ते भवन्ति गुणकाराः ।
यः क्षेपः सोऽपचयोऽपचयः क्षेपश्च विपरीते ॥ २८ ॥

गुणकारा भागहराः, ये गुणकारा आसन् ते प्रतिलोमकर्मणि [भागहारा भवन्ति] । **भागहरास्ते भवन्ति गुणकाराः**, [ये] भागहारास्ते गुणकारा भवन्ति । **यः क्षेपः सोऽपचयः**, पूर्वं यः क्षेपः आसीत् स विलोमकर्मण्यपचयो भवति । **अपचयः क्षेपश्च**, योऽपचयः स क्षेपो विपरीतकर्मणि[2] भवति ।

अत्र ये उद्देशकास्ते प्रायशः प्रदर्शिताः । स्वतन्त्रेऽपि च छायानीत-शङ्कोर्घटिकानयनं [3]प्रति व्यासार्धं भागहार आसीदिति गुणकारः, लम्बको गुणकार आसीदिति भागहारः । तत्रोत्तरगोले [क्षितिज्या क्षिपे][4]दित्यपनीयते, दक्षिणगोलेऽपनयेदिति प्रक्षिप्यते । ततो विपरीतत्वादेव व्यासार्धं गुणकारः, स्वाहोरात्रार्धं भागहारः । लब्धज्या विपरीतकर्मणैव काष्ठीक्रियते[5] । तस्मिन् काष्ठे उत्तरगोले चरप्राणाः प्रक्षिप्यन्ते विशोधितत्वाद् , दक्षिणगोले विशोध्यन्ते क्षिप्तत्वादित्यादि । एवं सर्वत्र स्वतन्त्रे विपरीतकर्म नियोज्यम् ।

अन्यत्राप्युद्देशकः—

द्विगुणं रूपसमेतं पञ्चविभक्तं त्रिताडितं भूयः ।
द्व्यूनं सप्तविभक्तं लब्धं रूपं कियद् भवेत् पूर्वम् ॥ १ ॥

मूलम्— 1. B. om. भागहरा to प्रतिलोकर्मणि two lines below.

व्याख्या—1. E. om. न्यासः and the columns following.

2. D. विपरीतगणितकर्मणि

3. E. Long om. from प्रति, up to the beginning of the next verse राश्यूनक्रम etc., p. 125, line 11.

4. A. B. C. D. क्षत्र ··· for क्षितिज्या क्षिपे

5. Mss. लब्धज्याविवरेणैव काष्ठचत्रे

न्यासः— २ गु, १ क्षे, ५ हा, ३ गु, २ ऊ, ७ हा, सप्तभिर्भागलब्धं रूपकम् १।

करणमेतत्— लब्धं रूपं १, सप्तभिर्गुणितं[1] जातं ७, द्वाभ्यां युक्तं ९, त्रिभिर्भक्तं ३, पञ्चगुणम्[2] १५, एकोनं १४, दलितं लब्धम् ७।

उद्देशकः—

त्रिगुणं रूपविहीनं दलितं द्वाभ्यां समन्वितं भूयः।
भक्तं त्रिभिस्तु तस्मात् द्विकहीनं किं भवेद्रूपम् ॥ २ ॥

न्यासः—३ गु, १ ऊ, २ हा, २ क्षे, ३ हा, २ ऊ, लब्धं रूपम् १।

पूर्ववदागतम् ५ ॥ २८ ॥

[अनेकवर्णसमीकरणविशेषः]

राश्यूनक्रमसङ्कलितानयनमाह[3]—

राश्यूनं राश्यूनं गच्छधनं पिण्डितं पृथक्त्वेन।
व्येकेन पदेन हृतं सर्वधनं तद् भवत्येवम् ॥ २९ ॥

राशिना ऊनं **राश्यूनम्**। [राश्यूनं] **राश्यून**मित्यनया वीप्सयाऽनन्त्यं गणितकर्म प्रदर्शयति।[4] गच्छः पदं पर्यवसानमिति पर्यायाः। गच्छस्य धनं **गच्छधनं**, पदधनम्[5]। राश्यूनन्यायेन यावत्पदं तद् गच्छधनमुच्यते। **पिण्डितं पृथक्त्वेन**। पिण्डितमेकत्र कृतम्। पृथक्त्वेनेति राश्यूनक्रमलब्धपदानामविनष्ट-स्थापनां प्रदर्शयति। अविनष्टस्थापनाप्रयोजनं च सर्वधनं च सर्वधनादविनष्ट-स्थापितपदधनेऽपनीते पृथक् पृथक् पदानां धनानि भवन्ति। यदि केवलं सर्वधनपरिज्ञानमात्रमेव स्यात्तदा पृक्त्वेनेत्यनर्थकं स्यात्, यस्मादपृथक्करणेऽपि सर्वधनस्य सिद्धत्वात्। विगतम् एकं व्येकं, तेन **व्येकेन**, तेन **पदेन** च। व्येकैः पदैरिति बहुवचनेनात्र भवितव्यम्। नैष दोषः। पदजातिमङ्गीकृत्य "जात्याख्यायामेकस्मिन् बहुवचनमन्यतरस्याम्" [अष्टाध्यायी, १. २. ५८]

व्याख्या—1. A. B. om. गुणितं ; C. has भाजितं for गुणितं

2. C. पञ्चभिर्गुणितम्

3. C. नयनायाह

4. The commentator Someśvara, however, writes : **वीप्साकरण-मन्यगणितकर्मप्रतिषेधार्थम्।**

5. Mss. corrupt : **यदनेन** for **पदधनम्**

इत्येकवचनं कृतम् । तेन योऽर्थः व्येकैः पदैरिति स एवार्थो व्येकेन पदेनेत्यवगम्यते । हृतं भक्तम् । सर्वधनं, सर्वेषां पदानां यथाक्रमेण धनमेकत्र तत् सर्वधनमुच्यते । तद् भवत्येवं, यदेवं कृते कर्मणि तत् सर्वधनं भवति ।

उद्देशकः—

मत्तामत्तकरेणुविक्क[1]रचिता यूथा गजानां वने
एकापायचयेन [येऽत्र][2] गणितास्त्रिशद्रसानां कृतिः ।
सप्तानामपि सैव चैकसहिता नागाग्रमागण्यतां
यूथानां च पृथक् पृथक्त्वगणितं निर्वर्ण्यतां तत्त्वतः ॥ १ ॥

[3]न्यासः— ३०, ३६, ४९, ५० ।

करणम्—एतानि धनान्यविनष्टानि एकत्र १६५ । व्येकं पदम्[4] ३ । अनेन लब्धं सर्वधनम् ५५ । एतस्मात् प्रथमपदमपास्य[5] मत्ताग्रं[6] २५, द्वितीयमपास्यामत्तसङ्ख्या १९, तृतीयमपास्य करेणुसङ्ख्या ६, चतुर्थमपास्य विक्क[7]सङ्ख्या ५ ।

उद्देशकः—

नागाश्वाजखरोष्ट्रवेसरगवामेकैकहीनाः[8] क्रमात्
अष्टाविंशतिरेकहीनगणिता रूपोनमन्त्यं पुनः ।
तेषां सर्वधनं पृथक् च नियमाद् वाच्यं त्वया निश्चितं
कृत्स्नं [9]चार्यभटप्रणीतगणितं दृष्टं गुरोरन्तिके ॥ २ ॥

[10]न्यासः— २८, २७, २६, २५, २४, २३, २१ । लब्धं सर्वधनम् २९ । [11]पृथक् पृथक् १, २, ३, ४, ५, ६, ८ ॥ २९ ॥

व्याख्या—1. A. B. C. शीकर (?) ; D. E. चिक्क
2. A. B. D. E. वेश्र ; C. चेत्र
3. E. om. न्यासः ३०, ३६, ४६, ५०
4. E. व्येकपदेन
5. E. पदाग्रमपास्य
6. D. E. add भवति here
7. A. B. C. चीकर ; D. E. चिक्कर
8. E. हीनं
9. E. त्वार्यं
10. E. om. न्यासः and the nos. following.
11. E. om. पृथक् पृथक् and the nos. following.

[एकवर्णसमीकरणम्]

सम[1]करणोद्देशकप्रदर्शनार्थमाह—

गुलिकान्तरेण विभजेद् द्वयोः पुरुषयोस्तु रूपकविशेषम् ।
लब्धं गुलिकामूल्यं यद्यर्थकृतं भवति तुल्यम्[1] ॥ ३० ॥

गुलिकाशब्देनाविज्ञातमूल्यवस्त्वभिधीयते । गुलिकानामन्तरं गुलिकान्तरं तेन **गुलिकान्तरेण**, अविज्ञातमूल्यवस्तूनामन्तरेणेत्यर्थः । **विभजेत् द्वयोः पुरुषयोस्तु रूपकविशेषम्** । द्वयोरित्यनेन द्वयोरेवेदं कर्म न त्र्यादीनामित्येतत् प्रदर्शयति । रूपकविशेषमित्यनेन च निर्ज्ञातसङ्ख्यं धनं परिगृह्यते । रूपकं दीनारादिकम् । **लब्धं गुलिकामूल्यम्**, यदत्र लब्धं तत् गुलिकामूल्यम् । **यद्यर्थकृतं भवति तुल्यं**, येनार्थेन कृतं तत्तुल्यं सदृशं भवति ।

उद्देशकः—

अश्वा लक्षणयुक्ता वणिजो नित्यं बलान्विताः सप्त ।
प्रथमस्य मया दृष्टं द्रव्यशतं चैव हस्तगतम् ॥
नव तुरगा निर्दिष्टा द्रव्याशीतिर्धनं द्वितीयस्य[2] ।
वाच्यं घोटकमूल्यं तुल्यार्घेणैव तुल्यधनौ ॥ १ ॥

[3]न्यासः— ७ १००
 ९ ८०

करणम्— गुलिकान्तरं २, रूपकविशेषम् २०, एतद्गुलिकान्तरेण विभक्तं घोटकस्यैकस्य मूल्यद्रव्यं[4] दश १० । अनेनार्घेण प्रथमस्य घोटकानां मूल्यं ७०, द्वितीयस्य ९०, [स्व]स्वहस्तगतेनानेन [च] गतौ तुल्यधनौ १७० उभयोरपि ।

उद्देशकः—

कुङ्कुमपलानि चाष्टावेकस्य धनस्य रूपका नवतिः ।
द्वादश पलानि विद्यादन्यस्य धनस्य रूपकास्त्रिंशत् ॥

मूलम्— 1. E. तत्तुल्यम् for तुल्यम्

व्याख्या—1. A. B. C. D. om. सम

2. A. B. C. D. defective : नव तुरगाश्चाशीतिर्धनं द्वितीयस्य ; E. नव तुरगाति दृष्टा द्रव्याशीतिर्धनं

3. E. om. न्यासः to करणम् , below. 4. B. C. मूल्यं द्रव्यं

तुल्यार्घेण च क्रीतं कुङ्कुमं द्वाभ्यां कियत् पलार्घेण ।

इच्छामि तत्र बोद्धुं मूल्यं वित्तं च तुल्यमेव तयोः ॥ २ ॥

न्यासः— ८ ९०

१२ ३०

लब्धं पूर्ववत् कुङ्कुमपलस्यैकस्य मूल्यम् १५ । तुल्यधनम् २१० उभयोः ।

एत एव गुलिका अज्ञातप्रमाणा यावत्तावन्त उच्यन्ते, रूपका एव तत्रापि । यावत्तावत्संज्ञयापि उद्देशका अभिधीयन्ते । तद्यथा—

[उद्देशकः]

सप्त यावत्तावत् सप्त च रूपकाः समा द्वयोर्यावत्तावतोर्द्वादशानां [च] रूपकाणां, कियन्तो यावत्तावत्प्रमाणाः ॥ ३ ॥

[1]न्यासः— ७ ७

२ १२

करणम्— पूर्ववद् गुलिकानां यावत्तावतां विशेषः उपरि शुद्धे ५ । अधः शुद्धे रूपकविशेषः ५ । यावत्तावद्विशेषेण रूपकविशेषस्य भागलब्धं यावत्तावत्प्रमाणम् १ । एतेन यावत्तावत्प्रमाणेन यावत्तावन्तो गुलिका जाताः क्रमेण ७, २; स्वान् स्वान् रूपान्[2] प्रक्षिप्य समाः । प्रथमस्य १४, द्वितीयस्य तदेव[3] १४ ।

उद्देशक :—

नव गुलिकाः सप्त [च] रूपकास्समास्त्रयाणां [तु] गुलिकानाम् ।

त्रयोदशानां[4] च रूपकाणां तदा किं गुलिकामूल्यम् ॥ ४ ॥

न्यासः— ९ ७

३ १३

लब्धं गुलिकामूल्यम् १ ।

यदा पुनः रूपकाः शोध्या भवन्ति तदा—

उद्देशकः—

नव गुलिका रूपकाश्चतुर्विंशतिः ऋणं द्वे गुलिके [च] ।

अष्टादश रूपकास्समाः [कथय] किं गुलिकामूल्यम् ॥ ५ ॥

व्याख्या—1. E. om. न्यासः $\overset{७}{२}$ $\overset{७}{१२}$ करणम्—

2. B. रूपकान्

3. A. B. C. D. om. तदेव

4. B. त्रयोदशकानां

न्यासः—　　१　२४°
　　　　　２　१८

अत्र[1] गुलिका उपरि शुद्धचन्ते, रूपका अधः शोध्या न शुद्धचन्ति । ततः—

सोज्झं भूणारधणं[2] अणं अणदो नयमदो नयमदो[3] सोज्झम् ।

विपरीते साधणए सोज्झं वा किं व गुह्योळं[4] ॥[5]

[6]अत्र गुलिका उपरि शोध्या गुलिकाभ्यः शुद्धचन्ते; अधःशोध्या रूपका न,[7] शोध्यत्वाच्च विपरीतं प्रक्षिप्यन्ते। प्रक्षिप्ते सति जाताः ४२। गुलिकाविशेषैः सप्तभिर्भागलब्धं षट् ६। [प्रथमस्य यावत्ता]वत्प्रमाणं ९, षड्गुणितं ५४, ऋणगत[8]रूपकाश्चतुर्विंशतिः शुद्धाः शेषं त्रिंशत्[9] ३०। [द्वितीयस्य] द्वे गुलिके षड्भिर्गुणिते १२, अष्टादशयुक्ते[10] ३०। एवं समधनाः।

समकरणेषु [एवं][11] सर्वत्र योज्यम् ॥ ३० ॥

[योगकालज्ञानम्]

योगकालानयनार्थमाह—

भक्ते विलोमविवरे गतियोगेनानुलोमविवरे द्वौ[1] ।
गत्यन्तरेण[2] लब्धौ द्वियोगकालावतीतैष्यौ ॥ ३१ ॥

मूलम्— 1. E. द्वे　　2. B. C. गत्यन्तरे तु

व्याख्या—1. A. D. E. तत्र　　2. A. B. C. add here अणं

3. A. D. E. om. one नयमदो　　4. A. B. C. गुह्योळ

5. This gāthā, the text of which is corrupt, conveys the following sense :

शोध्यमृणाद् ऋणं, धनं धनतः, न धनतो न ऋणतः शोध्यम् ।
विपरीते शोधनमेव धनं न किमिव गूढमत्र ॥

6. B. तत्र　　7. A. C. add तु; D. न शुद्धिः ऋणत्वात्

8. All mss. read गति for गत　　9. E. त्रिंशत्कः

10. A. B. C. D. E. read युक्ताः for युक्ते

11. A. D. E. योः and B. C. यो एवं

भक्ते, हृते। **विलोमविवरे,** एको गच्छति अपरस्तत्प्रतिमुखं प्रत्यागच्छति तद्विलोमविवरम्, अनुलोमगतेर्विलोमगतेश्चान्तरमिति। अत्रानुलोमशब्दो लुप्तनिर्दिष्टः प्रत्येतव्यः। अथवा विलोमविवरमेवंप्रकारमेव परिगृह्यते, यदि द्वावपि विलोमगती स्यातां, तदाऽनुलोमविवरमेव स्यात्। तस्मिन् विलोमविवरे भक्ते[1]। केनेत्याह—**गतियोगेन**। गत्योर्योगः गतियोगः, तेन[2] गतियोगेन। **अनुलोमविवरे,** अनुलोमगत्योर्विवरं अनुलोमविवरम्। **द्वौ** इति द्वयोः प्रतिलोमानुलोमयोगकालयोः परमंशं करोति। **गत्यन्तरेण,** गत्योरन्तरं [गत्यन्तरं] गतिविशेषः, तेन गत्यन्तरेण। **लब्धौ द्वियोगकालौ,** द्वयोर्योगः द्वियोगः, द्वियोगस्य कालौ द्वियोगकालौ। **अतीतैष्यौ** अतीतश्च एष्यश्च अतीतैष्यौ। अतीतः अतिक्रान्तः, एष्यो भावि। तद्यथा—यदैको ग्रहः पुरस्तात् स्थितो वक्री, [अन्यः] पश्चादवस्थितश्चारेण गच्छति, तयोरन्तराललिप्ता विलोमविवरम्। तत्रैकस्यानुलोमचारिणः, अपरस्य प्रतिलोममागच्छतोऽल्पेन कालेन योगो भविष्यतीति तयोर्भुक्तियोगेन भागो ह्रियते, यस्मात्तावानेव[3] तयोराह्निको भोगः। तेन त्रैराशिकं क्रियते— यद्यनेनाह्निकेन भोगेनैको दिवसो लभ्यते, तदाऽनेन विलोमविवरेण किमिति। दिवसा घटिका वा लभ्यन्ते। तावान् कालः अतिक्रान्ते योगेऽतीतः, भाविनि योगे एष्यः। तत्र समलिप्ताविधानं भुक्त्या त्रैराशिकम्— यदि[4] षष्ट्या घटिकाभिः[5] ग्रहस्फुटगतिर्लभ्यते, तदा [6]विलोमोत्पन्नघटिकाभिः का भुक्तिरिति[7] लब्धमनुलोमगतौ ग्रहे प्रक्षिप्यते विलोमगतेरपनीयते। एवं तौ समलिप्तौ ग्रहाविष्टकालसम्भवौ भवतः। अथ वक्रगतिः पश्चादवतिष्ठते, पुरस्तादनुलोमगतिस्तदा लब्धं फलं वक्रगतौ प्रक्षिप्यतेऽतिक्रान्तत्वात्, अनुलोमगतेर्विशोध्यतेऽतिक्रान्तत्वादेव। यदा पुनरनुलोमगती एतौ भवतस्तदा भुक्तिविशेषेणानुलोमविवरस्य भागः, यस्माद्[8] भुक्तिविशेषतुल्यमाह्निकं गत्यन्तरं तयोः। ततोऽनेन गत्यन्तरेण भुक्तिविशेषण जनितेन षष्टिनाड्य उपलभ्यन्ते तदा अनुलोमविवरेण किमिति[9] घटिका लभ्यन्ते। ताभिश्च ग्रहस्फुटभुक्त्या सह त्रैराशिकम्— यदि षष्ट्या स्फुटभुक्तिर्लभ्यते, आभिर्घटिकाभिः किमिति। लब्धं शीघ्रगतौ पश्चाद् व्यवस्थिते उभयमुभयत्र स्वं स्वं प्रक्षिप्यते। शीघ्रगतौ पुरःस्थिते तदुभयमुभयस्मादपनीयते। एवं द्वियोगकालावतीतैष्यौ भवतः। [10]यदा च द्वावपि वक्रगती

व्याख्या—1. E. विवरे अनुलोमगत्योर्विवरभक्ते 2. D. E. om. तेन
3. E. यस्तावानेव 4. A. B. C. om. यदि
5. A. B. C. om. घटिकाभिः
6. A. B. C. अनुलोमोत्पन्नघटि-gap-लब्ध
7. A. B. C. om. का भुक्तिरिति 8. A. D. E. तस्मात्
9. A. B. C. भवन्त इति ; E क इति
10. C. om. यदा to भवतः, next page, first line.

भवतस्तदाप्येवमेव कर्म । इदमेव कर्मास्माभिः कर्मनिबन्धे उक्तम्—

ग्रहयोरन्तरं भाज्यं प्रतिलोमानुलोमयोः ।
भुक्तियोगेन वाऽन्यत्र भोगविश्लेषसङ्ख्यया ॥
दिनादिर्लभ्यते कालो योगिनां योगकारकः ।
भुक्तेरनेकरूपत्वात् स्थूलः कालः स गम्यते ॥
समलिप्तावतो[1] युक्त्या कुर्यात्तन्त्रस्य वेदिता ।
सोपदेशाद् गुरोर्नित्यमभ्यासाद्वाऽवगम्यते ॥
[महाभास्करीयम्, ६. ४९-५१]

इति ।

[2]सूर्याचन्द्रमसोरपि—

गन्तव्ययाततिथिशेषहते रवीन्द्वोर्भुक्ती क्रमेण दिनभुक्तिविशेषभक्ते ।
लब्धेन युक्तरहितौ शशितिग्मरश्मी ज्ञेयौ समौ सकललोकविधानहेतू ॥
[महाभास्करीयम्, ४. ६४]

लौकिकगणितेऽप्युद्देशकः—

सार्धं योजनमेको वलभीतो यात्यसौ दिनेनैव ।
आगच्छति हरुकच्छात् पादयुतं योजनं ह्यपरः ॥
अन्तरमनयोर्दृष्टं त्वष्टादश योजनानि पथिकेन ।
वाच्यं योगः कियता कालेनाभूत्तयोर्गणक ॥ १ ॥

न्यासः—वलभीप्रस्थितस्य [गतिः] $\frac{३}{२}$, हरुकच्छादागच्छतः [गतिः] $\frac{५}{४}$, तयोर्विलोमविवरम् १८ ।

[3]करणम्— अनयोर्गतियोगः $\frac{११}{४}$ । अनेन विलोमविवरस्य भागलब्धं दिवसाः[4] ६, दिवसभागाश्च $\frac{६}{११}$ ।

अनुलोमविवरोद्देशकः—

वलभीतो याति नरो गङ्गां दिवसेन योजनं सार्धम् ।
अपरस्त्रिभागहीनं शिवभागपुरात् तदा[5] याति ।
अष्टौ त्रिगुणानि तयोरन्तरमुक्तं च योजनानि बुधैः ।
एकेन पथा यातौ कियता कालेन संयुक्तौ ॥ २ ॥

व्याख्या—1. Mss. read लिप्तामतो

2. E. om. सूर्या to लौकिकगणितेऽपि, 4 lines below.

3. E. om. करणम् to विवरस्य भाग, same line. 4. E. लब्धदिवसाः

5. A. B. C. D. defective ; पुरात्···ष्टौ ; E सदा for तदा

न्यासः— वलभीप्रस्थितस्य गतिः $\frac{3}{2}$, शिवभागपुरप्रस्थितस्य गतिः $\frac{2}{3}$, अनुलोमविवरं २४ ।

[1]करणम्— एतयोर्गतिविशेषः $\frac{5}{6}$, अनुलोमविवरम् २४ । अस्य गति-विशेषेण भागलब्धं दिवसाः[2] २८, दिवसभागाश्च $\frac{4}{5}$ ।। ३१ ।।

[कुट्टाकारः]

इदानीं कुट्टाकारगणितमभिधीयते । [3]तत्रार्यासूत्रद्वयम्—

अधिकाग्रभागहारं छिन्द्यादूनाग्रभागहारेण ।
शेषपरस्परभक्तं मतिगुणमग्रान्तरे क्षिप्तम् ।। ३२ ।।
अधउपरिगुणितमन्त्ययुगूनाग्रच्छेदभाजिते शेषम् ।
अधिकाग्रच्छेदगुणं द्विच्छेदाग्रमधिकाग्रयुतम् ।। ३३ ।।

अधिकाग्रभागहारं छिन्द्यात् । अग्रं शेषः । अधिकाग्रं यस्य सोऽयमधिकाग्रः । अधिकाग्रश्चासौ भागहारश्च अधिकाग्रभागहारः । तं अधिकाग्रभागहारम्, **छिन्द्यात्** विभजेदित्यर्थः । केनेत्याह—**ऊनाग्रभागहारेण** । **शेषपरस्परभक्तम्** । लब्धेन नास्ति प्रयोजनम्, शेषेण सह कर्म क्रियते । परस्परेण भक्तं परस्परभक्तं, इतरेतरभक्तमित्यर्थः । शेषेण सह परस्परभक्तं शेषपरस्परभक्तम् । **मतिगुणं**, स्वबुद्धिगुणमित्यर्थः । कथं पुनः स्वबुद्धिगुणः क्रियते ? अयं राशिः केन गुणित-मिदमग्रान्तरं प्रक्षिप्य विशोध्य वा अस्य राशेः शुद्धं भागं दास्यतीति । **अग्रान्तरे क्षिप्तम्** । समेषु क्षिप्तं विषमेषु शोध्यमिति सम्प्रदायाविच्छेदाद् व्याख्यायते ।

एवं परस्परेण लब्धानि पदान्यवस्थाप्य,[4] मतिश्चाधः, पश्चिमलब्धं च[5] मत्या अधः । **अधउपरिगुणितम्**, अधःस्थितेन राशिना उपरिराशिर्गुणितः । **अन्त्ययुक्**, अन्त्येन राशिना पश्चिमलब्धेन सहितः । एवं भूयो भूयः कर्म यावत् कर्मपरिसमाप्तिमिति[6] । **ऊनाग्रच्छेदभाजिते शेषम्**, ऊनाग्रस्य यच्छेदं तेन भाजिते शेषं, तेन ऊनाग्रच्छेदेन पूर्वगणितकर्मणा निष्पन्नराशेर्विभक्तशेषं परिगृह्यते । **अधिकाग्रच्छेदगुणम्**, अधिकाग्रच्छेदेन[7] अभ्यस्तम् । **द्विच्छेदाग्रं**,

---

व्याख्या—1. E. om. करणम् to भाग, next line.

2. E. लब्धदिवसाः
3. B. अत्र for तत्र
4. All mss. read पदानि अस्थाप्य
5. B. C. om. च
6. B. समाप्तमिति ; C. समाप्तविधि
7. A. B. C. छेदेन-gap-दाग्रं, same line.

द्वयोश्छेदयोरग्रम्, अग्रं सङ्ख्या । **अधिकाग्रयुतम्**, अधिकाग्रेण युतम् अधिकाग्रयुतम् । एतदुक्तं भवति— ऊनाग्रच्छेदभाजिते शेषम् अधिकाग्रच्छेदेनाभ्यस्तमधिकाग्रसहितं तद्द्वयोरपि छेदयोर्भाज्यराशिर्भवतीति ।

एवं साग्रकुट्टाकारो व्याख्यातः । निरग्रकुट्टाकारोऽप्युत्तरत्र वक्ष्यति ।

उद्देशकः—

पञ्चभिरेकं रूपं द्वे रूपे चैव सप्तभागेन ।

अवशिष्यते तु राशिर्विगण्यतां तत्र का सङ्ख्या ॥ १ ॥

[1]न्यासः— १ २
५ ७

करणम्— अधिकाग्रच्छेदं सप्त ७, ऊनाग्रच्छेदेन पञ्चकेन ५, भाजिते शेषमुपरि द्वौ २ अधः पञ्च ५ । अल्पो राशिरित्यत्रैव मतिः कल्प्यते । अयं [उपरि]राशिः केन गुणितः रूपमग्रान्तरं प्रक्षिप्य पञ्चभिः शुद्धं भागं दास्यतीति लब्धा मतिः द्वे रूपे । भागलब्धम् एकम् १, [2]शेषम् ० । अस्य स्थापना $\frac{२}{१}$ । तृतीयपदस्यासम्भवाद् एतदेव सञ्जातम् । ऊनाग्रच्छेदभाजिते शेषम् २, अधिकाग्रच्छेदेन सप्तकेन गुणितं जातम् १४, अधिकाग्र[२]सहितम् १६ । एतदेव द्विच्छेदाग्रम् । [3]अयमेव राशिः पञ्चभिर्भागं ह्रियमाणः एकाग्रः, सप्तभिर्द्व्यग्र इति ।

उद्देशकः—

द्वादशभिः पञ्चाग्रः सप्ताग्रः[4] स च पुनर्मया दृष्टः ।

एकत्रिंशद्भक्तः कोऽसौ राशिर्भवेदेकः ॥ २ ॥

[5]न्यासः— ५ ७
१२ ३१

करणम्— 'अधिकाग्रभागहारं छिन्द्यादूनाग्रभागहारेण' इति शेषमुपरि सप्त, अधो द्वादश । एतयोः परस्परभक्ते लब्धमेकं, पुनरेकमेव, शेषमुपरि द्वौ अधः पञ्च । अत्र मतिः । समानि पदानीति अयं राशिः केन गुणितः

व्याख्या—1. E. om. न्यासः to करणम्, two lines below.

2. A. B. C. om. शेषम् to भाजिते शेषम्, next line; E. om. शेषम् to स्थापना $\frac{२}{१}$ same line.

3. E. om. अयमेव to द्व्यग्र, next line.

4. B. C. om. सप्ताग्रः

5. E. om. न्यासः to भागहारेण इति, two lines below.

रूपद्वयमग्रान्तरं प्रक्षिप्य पञ्चभिः शुद्धं भागं दास्यतीति लब्धं रूपं चतुष्कं[1] मतिः । तां पूर्वलब्धस्याधो व्यवस्थापयेत् । भागलब्धं च रूपद्वयमित्येवं लब्धमधो व्यवस्थाप्यः । 'अधउपरिगुणितमन्त्ययुगि'त्यनेन न्यायेन लब्धं १० । एतदेव 'ऊनाग्रच्छेदभाजिते शेषम् अधिकाग्रच्छेदगुणं' जातं ३१०, 'अधिकाग्र-युतं द्विच्छेदाग्रं' तच्चेदम् ३१७ ।

उद्देशकः—

अष्टाभिः पञ्चाग्रः चतुरग्रः[2] कीर्तितो नवभिरेव ।

सप्तभिरेकाग्रोऽसौ विगण्यतां को भवेद्राशिः ॥ ३ ॥

[3]न्यासः—

५	४	१
८	९	७

करणम्—५/८ ४/९. एतयोः कुट्टाकारेण [लब्धं] रूपं १, राशिश्च त्रयोदश । अत्र छेदयोरभ्यासो भागहार इति स्थापना १३/७२ १/७ ।[4] एतयोः पूर्ववल्लब्धो राशिः ८५ । अयं राशिरष्टाभिर्भागं ह्रियमाणः पञ्चाग्रः, नवभिश्चतुरग्रः, सप्तभिरेकाग्र इति[5] ।

उद्देशकः—

द्वयाद्यैः षट्पर्यन्तैरेकाग्रः योऽवशिष्यते राशिः ।

सप्तभिरेव स शुद्धो वद शीघ्रं को भवेद् गणक ॥ ४ ॥

[6]न्यासः—

१	१	१	१	१	०
२	३	४	५	६	७

अत्रेच्छयाऽधिकाग्रो राशिः परिकल्पनीयः । लब्धं पूर्ववद्राशिप्रमाणम् ३०१ ।[7] एवं साग्रकुट्टाकारो व्याख्यातः ।

व्याख्या—1. D. E. लब्धा रूपचतुष्का

2. A. B. C. पञ्चाग्रं चतुरग्रं

3. E. om. न्यासः to करणम् ५/८ ४/९

4. E. om. स्थापना १३/७२ १/७

5. A. D. E. om. इति

6. E. om. न्यासः and the numbers following.

7. E. adds here another *uddeśaka*, but gives no solution :

द्वयाद्यैर्नवावसानैः पृथक् पृथक् भक्त एकशेषः स्यात् ।

कोऽयं संख्याराशिः ज्योतिर्गणतिलक आशु वदतु भवान् ॥

[निरग्रकुट्टाकारः]

इदानीं त एव सूत्रे निरग्रकुट्टकार्थं व्याख्यास्यामः । **अधिकाग्रभागहारं छिन्द्यात्** अपवर्तयेदित्यर्थः । केनेत्याह—**ऊनाग्रभागहारेण** । अग्रं सङ्ख्या, ऊनं च तदग्रं च ऊनाग्रं, ऊनाग्रं च तद् भागहारश्च स ऊनाग्रभागहारः, तेन ऊनाग्रभागहारेण, अपवर्तयेदित्यर्थः । यथैकविंशतिः सप्तभिरपवर्त्यते । येन भागहारोऽपवर्तितः तेनैव भाज्योऽप्यपवर्तनीयः । कथमिदमवगम्यते येनैव भागहारोऽपवर्तितस्तेनैव भाज्योऽप्यपवर्तनीय इति ? सम्प्रदायाविच्छेदात् । अथवा न्याय एषः, अपवर्तितस्य भागहारस्यापवर्तितेनैव भाज्येन भवितव्यमिति, यथा सप्तभिरेकविंशतिर्भागाः अपवर्तिताः त्रिभागाः । अथवा भागहारस्यापवर्तनं ब्रुवता[1] आचार्येण भाज्यस्याप्यप[2]वर्तनमभिहितमेव । कुतः ? भागहारभाज्ययोः सहचारित्वात् । यथा स्थलानि[3] परिमृज्यन्तामित्युक्ते सरकाण्यपि परिमृज्यन्ते । अधिकाग्रभागहारमित्यादिना ग्रन्थेनैतत्प्रतिपादयति—अपवर्तितयोर्भागहारभाज्ययोः कुट्टाकार इति । **शेषपरस्परभक्तं**, भागहारभाज्ययोः परस्परभक्तमिति । **मतिगुणम्** इत्येतत् पूर्वेण समानम् । **अग्रान्तरे क्षिप्तम्**, अग्रं सङ्ख्या, अग्रस्यान्तरमग्रान्तरं सङ्ख्यान्तरमित्यर्थः । तच्चेच्छापरिकल्पितमिदं सङ्ख्यान्तरं प्रक्षिप्यापनीय वा अस्य राशेः शुद्धं भागं दास्यतीति । **अधउपरिगुणितमन्त्ययुग्** इत्येतत्सर्वं पूर्वेण समानम् । **ऊनाग्रच्छेदभाजिते शेषम्**, अपवर्तितभागहारशेषमित्यर्थः । कुट्टाकारो[4] भवतीति वाक्यशेषः । उपरि[राशिः]भागहारेण भक्तः [कार्यः], अधोराशिर्भाज्यराशिना भाज्यः । **गणितेऽप्युक्तम्**—

उपरि च भागहारेण भक्ते हि राशिर्भवेद्वा ।

इत्येवमादिना ग्रन्थेन[5] । शेषे कुट्टाकारभागलब्धे भवतः[6] इति । **अधिकाग्रच्छेदगुणम्** इत्यादि न[7] निरग्रकुट्टाकारेषु [उपयुज्यते] ।

[8]तद्यथा उद्देशकः—

अष्टौ केनाभ्यस्ताः षड्रूपयुता हृतास्त्रयोदशभिः ।
दद्युः शुद्धं भागं को गुणकारः किमाप्तं च ॥ ५ ॥

व्याख्या—1. A. B. C. विवृतवता for ब्रुवता 2. D. E. om. अपि
3. D. स्थालानि ; E. स्थानानि
4. A. B. C. gap for कुट्टाकारो
5. E. om. the sentence, गणिते to ग्रन्थेन
6. A. B. C. D. E. भवति for भवतः
7. The Mss. read ना 8. E. om. तद्यथा

[1]न्यासः— ८ ६
१३

भाज्योऽष्टौ, भागहारस्त्रयोदश, अग्रान्तरं षट् ।

करणम्— भाज्यभागहारराशी रूपेणापवर्तितौ[2] ८/१३ 'शेषपरस्परभक्त'-मिति जातम् १/१/१/१ । परस्परभक्तशेषम् १/२ । 'मतिगुणमग्रान्तरे क्षिप्त'मित्ययमेको राशिः केन गुणितः षड्रूपाणि प्रक्षिप्य द्वाभ्यां शुद्धं भागं दास्यतीति मतिर्द्वे २, मत्या गुणितं जातम् २/२ । एतत्षड्रूपयुतम् ८/२ । लब्धं रूपचतुष्कम् ४ । एतत्सर्वं यथाक्रमेण १/१/१/१/२/४ ।

'अधउपरिगुणितमन्त्ययुगि'ति जातम् २२/१४ । 'ऊनाग्रच्छेदभाजिते शेष'मिति ऊनाग्र[=अपवर्तित]भागहारभाज्यभक्तशेषं स्थापितम् ६/६ । अयं कुट्टाकारो भागलब्धं च ।

उद्देशकः—

एकादश केन हतास्त्रिकरहितास्ते हृतास्त्रिविंशत्या ।
दद्युः शुद्धमथांशं लब्धं गुणकं च मे ब्रूहि ॥ ६ ॥

न्यासः— ११
२३

[त्रिक]रहिताल्लब्धं पूर्वक्रमेणैव कुट्टाकारो भागलब्धं च ७/८ ।

[ग्रहकुट्टाकारः, मण्डलशेषविधिः]

अथेदानीं ग्रहगणिते कुट्टाकारो योज्यते[3]— रविभगणाः केन गुणिता मण्डलशेषमपनीय भूदिवसानां शुद्धं भागं दद्युरिति रविभगणा भूदिवसाश्च

व्याख्या—1. E. om. न्यासः ८/१३ ६

2. For the remaining solution of this *uddeśaka*, D. reads: तावेव ८/१३, यथोक्तकरणेन लब्धौ गुणलब्धी ४, २ । एवं ग्रहगणितेऽपि कुट्टाकारो योज्यः

3. E. gives this statement a twist to the effect that ***Kuṭṭākāra*** 'could' be used in *grahagaṇita* also : एवं ग्रहगणितेऽपि कुट्टाकारो योज्यः, and omits the succeeding demonstrative examples of *kuṭṭākāra* based on ***grahagaṇita.***

न्यस्यन्ते ४३२००००/१५७७९१७५०० । एतावूनाग्रच्छेदार्थं परस्परेण भाज्यौ । शेषमूनाग्रच्छेदः पञ्चसप्ततिशतानि ७५०० । अनेनापवर्तितौ ५७६/२१०३८९ । एतावूनाग्रच्छेदभाजितौ शेषौ । एतयोर्भगवतो भास्करस्य कुट्टाकारः साध्यः ।

उद्देशकः—

मध्यं रवेर्भगणतौ धनुरंशकार्धे
दृष्टं मया दिनकरोदयकालजातम् ।
आगण्यतां दिनगणो भटशास्त्रसिद्धो
याताश्च तस्य भगणाः कलिकालसिद्धाः ॥ ७ ॥

न्यासः— [मध्यमरविः] ४ । २८ । २० ।

'गुणकारा भागहराः' [गणित०, २८] इति मण्डलशेषानयनम् । तद्यथा— सवितारं लिप्तीकृत्य जातम् ८९०० । एतदनेन २१०३८९ गुणितं खखषड्घनेन [२१६००] भक्तं,[1] लब्धं मण्डलशेषम् ८६६८८ । इदमेव मण्डलशेषमग्रान्तरं परिकल्प्य कुट्टाकारः क्रियते ।

[न्यासः] ५७६ अग्रान्तरम् ८६६८८
२१०३८९

लब्धं कुट्टाकारन्यायेन—

८२०१०६८५६५
२२४५२७६८

ऊनाग्रभागहारभाज्यभक्तशेषौ[2]—

[१०५३४५
२८८]

[२८८] एतत्कलियातम्, अहर्गणश्च— १०५३४५ ।

अथवा एकरूपापचयेन कुट्टाकारं कृत्वाऽहर्गणो मण्डलानि चानीयन्ते । तद्यथा— एकापचयेन कुट्टाकारभागलब्धौ— ९४६०२
२५९

अनेन मण्डलशेषेण च त्रैराशिकम्— यद्येकरूपापचयेनायं कुट्टाकारः मण्डलशेषापचयेन कियानिति न्यासः— १, ९४६०२, ८६६८८ । अत्र लब्धं

व्याख्या—1. B. C. D. भक्ते 2. A. D. शेषं ; B. C. शेष:

[1]निरपवर्तितदिवसैर्विभक्तशेषमहर्गणः पूर्वलिखित एव । मण्डलानयने एकरूपाप-चयेनेदं भागलब्धं, मण्डलशेषापचयेन कियदिति न्यासः— १, २५९, ८६६८८ । अत्र लब्धं निरपवर्तितमण्डलैर्विभक्तं शेषं मण्डलानि पूर्वलिखितान्येव ।

[मण्डलगन्तव्यविधिः]

अथवा निरपवर्तितभागहारभाज्यराशी [मण्डलगन्तव्यं] [क्षेपश्च][2] परिकल्प्य कुट्टाकारः क्रियते । तद्यथा—

गन्तव्यं रविणाष्टमस्य भवनस्याहुः कलानां शतं
सञ्चिन्त्याशु वदाश्मकस्य गणितं ज्ञातं त्वया चेद्यदि ।
यावन्त्यद्य कलेर्गतानि मतिमन् वर्षाणि सर्वाणि मे
त्वह्नां यश्च गणः स चैव विशदं वाच्यं कलेर्यो गतम् ॥ ८ ॥

न्यासः— गन्तव्यं रविणा— ७
१
४०

अनेन मण्डलगन्तव्येन 'गुणकारा भागहरा' इति मण्डलगन्तव्यं १२३७०१ । अनेनोपचयाग्रेण पूर्ववदहर्गणः कलियातं च १०५३४५ ।
२८८

एकरूपोपचयेन कुट्टाकारो भागलब्धं च ११५७९७/३१७ । पूर्ववदनेनापि यदि एकरूपोपचयेनायं कुट्टाकारो भागलब्धं वा मण्डलगन्तव्योपचयेन [१२३७०१] कः कुट्टाकारो भागलब्धं चेति लब्धं निरपवर्तितभागहारभाज्य-भक्तशेषमहर्गणो भागलब्धं च ।

अत्र मण्डलगन्तव्यप्रक्षेपादेकमधिकं भवति । अतो मण्डलमेकमपनीयते । एवं मण्डलकुट्टाकारो व्याख्यातः ।

[राशिकुट्टाकारः]

इदानीं तु राशिकुट्टाकार उच्यते । तद्यथा—

उद्देशकः—

वात्या हृताः सभगणा दिवसस्य भर्तु-
र्ये राशयो दिवसराशिवशेन लब्धाः ।

व्याख्या—1. The term *nirapavartita* has been used in the sense of *apavartita*.

2. A. B. C. D. क्षेपौ

शेषं त्रिसप्त नवपञ्च च भागलिप्ता

वाच्यं दिवाकरगतं दिनराशिसाकम् ॥ ९ ॥

न्यासः—　०
　　　　०
　　　　२१
　　　　५९

करणम्— 'गुणकारा भागहरा' इति राशिशेषं लब्धम् १५४१६८। अपवर्तितरविभगणा द्वादशगुणा राशय इति स्थापना $\frac{६९१२}{२१०३८९}$। राशिशेषम् १५४१६८।

लब्धं कुट्टाकारक्रमेणाहर्गणो भागलब्धं च—

　　१७६५६४
　　५८००

भागलब्धं द्वादशभिर्विभज्य लब्धं भुक्तभगणाः। शेषं राशयः। ते च ४८३, [४]। अहर्गणः [१७६५६४। अथवा] यावदभिरुचितं पृच्छकाय।

एकरूपापचयेनापि कुट्टाकारं कृत्वा लब्धम्—

　　११३०७८
　　३७१५

एताभ्यामपि त्रैराशिकेनाहर्गणो भागलब्धं च—

　　१७६५६४
　　५८००

शेषं समानम्।

[प्रकारान्तरेण साधनविधिः]

अन्ये पुनर्द्वादशानां भूदिवसानां च एकापनयेन कुट्टाकारं कृत्वा त्रैराशिकं कुर्वन्ति। यस्मान्मण्डलशेषस्य द्वादश गुणकारः। तत्र गता राशयो मण्डलशेषं च लभ्यन्ते। तद्यथा—

न्यासः—　१२
　　२१०३८९

अत्र लब्धं कुट्टाकारो भागलब्धं च — १२२७२७
　　　　　　　　　　　　　　　　७

शेषमुक्तत्वान्नोक्तम्।

[भागकुट्टाकारः]

भागशेष उद्देशकः—

> भगणभवनभागा वातनीताः समस्ता
> दिनकरपरिभुक्ता लिप्तिकाः पञ्च दृष्टाः ।
> वद यदि दिनराशिं वेत्सि चेदाश्मकीयं
> गतमपि दिनभर्त्तुर्मण्डलाद्यं क्षणेन ॥ १० ॥

न्यासः— ०
०
०
५

[लब्धं] भागशेषम्— १७५३२

पूर्ववल्लब्धमहर्गणो भागलब्धं च— ६२७१५
६१८१२

यदा पुनरेकापनयेन कुट्टाकारं कृत्वा त्रैराशिकं क्रियते तदापि स एवाहर्गणः, तदेव भागलब्धम् । तद्यथा— एकापनयेनापि[1] कुट्टाकारभागलब्धे स्याताम् । ते च— ५९८७३
५१०११

अनेन त्रैराशिकेन पूर्ववल्लब्ध एवाहर्गणो भागलब्धं च । भागलब्धे षष्टिशतत्रयभक्ते गतमण्डलानि राशिभागाश्च जाताः १७१, ८, [१२] ।

अन्ये पुनस्त्रिशतो निरपवर्तितभूदिनानां च कुट्टाकारं कृत्वा त्रैराशिकेन गतभागान्[2] राशिशेषं चानयन्ति । तद्यथा—

[न्यासः]— ३०
२१०३८९

[अत्र] कुट्टाकारो भागलब्धं च—
७०१३
१

अनेन त्रैराशिकं कृत्वा राशिशेषं गतभागाश्च—

८४७४०
१२

अनेन राशि[3]शेषेणाहर्गणानयनस्याभिहितत्वान्नोक्तम् ।

व्याख्या—1. C. एकापचयेनापि 2. A. D. गतभागाद्
3. Mss. read भाग for राशि

[लिप्ताकुट्टाकारः]

एवं लिप्ताशेषं दृष्ट्वा[1] कुट्टाकारः क्रियते । तद्यथा—

उद्देशकः—

मण्डलर्क्षलवलिप्तिका हृता मारुतेन [विकला प्रदृश्यते] ।
कथ्यतां दिनगणो विवस्वतो भुक्तमण्डलगृहांशलिप्तिकाः ॥ ११ ॥

न्यासः— ०
०
०
०
१

पूर्ववल्लब्धं लिप्तिकाशेषम्— ३५०६

करणम्— खखषड्घनेनापवर्तितरविभगणान् संगुणय्य स्थापना—

१२४४१६००
२१०३८९

[2]अत्र भागहारेण भाज्यं विभज्य लब्धं पृथगविनष्टं स्थापयेत् । शेषस्य भूदिवसानां च कुट्टाकारं कृत्वा लब्धस्योपरिराशिं कुट्टाकारमविनष्टस्थापितेन पृथक् संगुणय्य भागलब्धं प्रक्षिपेत् । भागलब्धं भवति । अनेन क्रमेण लब्धमहर्गणो भागलब्धं च । स्थापना—

१२५३४२
७४१२२४६

भागलब्धे खखषड्घनभक्ते गतमण्डलानि राशिभागलिप्ताश्च—

३४३
१
२७
२६

अथवा एकापनयेन कुट्टाकारं कृत्वा त्रैराशिकं क्रियते । तद्यथा— एकापनयेन कुट्टाकारो भागलब्धं च—

८१६४७
४८२८२९१

शेषमुक्तत्वान्नोक्तम् ।

व्याख्या— 1. C. कृत्वा
2. B. C. D. hapl. repetition of अत्र to स्थापना, three lines below.

अथवा षष्ट्या[1] भूदिवसानां च एकापनयेन[2] कुट्टाकारं कृत्वा भागशेषं गतलिप्ताश्च लभ्यन्तेऽनुपातेन। तद्यथा— एकापनयेन[3] षष्ट्या भूदिवसानां च कुट्टाकारो भागलब्धं च— १०८७०१
३१

एवं लिप्तातत्पराशेषयोरपि योज्यम् ।

अथ कश्चित् सूर्यमुद्दिश्य कियता कालेन पुनरेवंविधः सूर्यो भविष्यतीति पृच्छति, स एवं वक्तव्यः— निरपवर्तितभूदिनतुल्यैरिति, यस्मान्निरपवर्तितभूदिनैः क्षिप्तः सूर्यस्तादृगेव भवति ।

[वारकुट्टाकारः]

अथ कश्चित् सूर्यदिने सूर्यमुद्दिश्य पुनः कियता कालेन सूर्यदिने सोमदिनेऽन्यस्य वा ग्रहवारदिवसे सूर्य एवं[4] भविष्यतीति पृच्छति, तद्यथा— निरपवर्तितभूदिनेषु सप्तहृतावशिष्टेषु[5] कुट्टाकारः क्रियते । ग्रहवारो यो निर्दिष्टस्तस्माद्य[दु]त्तरो[6] ग्रहवारस्ततः प्रभृति एकोत्तरया वृद्ध्यापचयं परिकल्प्य एवं लब्धं कुट्टाकारो निरपवर्तितभूदिनानां गुणकारस्तेन गुणितेषु निरपवर्तितभूदिनेषु निर्दिष्टसूर्येणानीतमहर्गणं प्रक्षिप्य जातदिवसतुल्यः[7] काल आदेष्टव्यः। तद्यथा—

उद्देशकः—

धन्विन्यंशाः शरकृतिसमाः षट्कृतिर्मौरिकाणां
मध्यं भानोर्दश च विकलासंयुतं वर्णयन्ति ।
रात्रेःपातुस्तनुजदिवसे केन कालेन तुल्यो
भावी सूर्यः कथय विशदं जीवशुक्रज्ञवारे ॥ १२ ॥

बुधदिवसे अयं सूर्यमध्यमः[8]— ८
२५
३६
१०

अनेन सूर्येण पूर्वकरणेन लब्धमहर्गणः १००० । अस्मिन्नहर्गणे बुधवारः[9]। अथ कुट्टाकारानयनम्। निरपवर्तितभूदिवसेषु सप्तभक्तेषु शेषः ४।

व्याख्या—1. D. om. षष्टया
2. D. एकापनयनेन
3. D. एकापनयनेन
4. A. D. tr. एवं सूर्यो
5. C. om. सप्तहृतावशिष्टेषु
6. A.B. तस्माद्यत्तेरो; D. तस्मादुत्तरो
7. C. यातदिवसतुल्यः
8. D. सूर्यो मध्यमः
9. D. बुधस्य वारः

जीवदिनार्थं कुट्टाकारः एकापनयेन २, अनेन निरपवर्तितभूदिवसाः गुणिता जाताः ४२०७७८, अस्मिन् पूर्वलब्धा[हर्गणयुते जातः] कालः[1] ४२१७७८। शुक्रदिनार्थं कुट्टाकारे द्वावपनीयते। लब्धं पूर्ववत्कालः[2] ८४२५५६। बुधदिनार्थं कुट्टाकारः ७। कालश्च १४७३७२३।

एवं सर्वेष्वेव[3] दिवसवारेषु युक्त्या कालः कुट्टाकारश्च योज्यः।

[ग्रहकुट्टाकारे विशेषः]

य उपचयाग्रः कुट्टाकारः स च राशिभागलिप्ताशेषेष्वपि योज्यः। तद्यथा—

उद्देशकः—

ये भुक्ताः पवनहृताः सराशिभागा
दृश्यन्ते दिवसकरेण भोग्यलिप्ताः।
तन्मात्रा विषयकृतिः शिवैः समेताः
वाच्योऽह्नामथ च गणो दिवाकरश्च ॥ १३ ॥

न्यासः—　　०
　　　　　०
　　　　　३६

अत्रापवर्तितभगणान् भागीकृत्योपचयाग्रेण सह पूर्ववत् कुट्टाकारलब्धोऽहर्गणो भागलब्धश्च ६६०२७/६५०७७। अत्र भागलब्धमेकेनाधिकं भवति। एकमपनीय शेषे षष्टिशतत्रयभक्ते रवेर्भगणा राशयो भागाश्च प्रतिवक्तव्याः।

एकरूपोपचयेनापि कुट्टाकारं कृत्वा गन्तव्याग्रेणानेन १२६२३३ त्रैराशिकम्। अनेनापि लब्धमहर्गणो भागलब्धं च पूर्वलिखितमेव। एवमन्येषामपि ग्रहाणां कुट्टाकारो योज्यः।

[वारकुट्टाकारे विशेषः]

अथ कश्चिदेवं पृच्छति— सूर्याचन्द्रमसौ सूर्यदिने सोमदिने वा इयत्सङ्ख्यौ। एतौ पुनः कियता कालेनैतावत्सङ्ख्यावेव भविष्यत इति। अत्र कुट्टाकारक्रमः— कश्चिद्राशिः[4] सूर्यस्य निरपवर्तितभूदिवसैर्भागं ह्रियमाणः शून्याग्रः, चन्द्रस्यापि शून्याग्र एव सः। अस्मिन्नुद्देशने द्वयोरपि सम्बन्धो

व्याख्या—1. Mss. defective : पूर्वलब्धमह…कालः

2. C. om. पूर्ववत् कालः　　3. B. सर्वेष्वपि

4. B. C. om. कश्चिद्राशिः

द्विच्छेदाग्रसंवर्गो हि नाम सदृशीकरणं राशेः। अत्र च सूर्यस्य निरपवर्तित-दिवसा अनेन ३४४९ अपवर्तिता लब्धम् ६१। चन्द्रस्यापि तेनैवापवर्तनेन जाताः[1] ६२५। ततः सूर्यस्य निरवर्तितदिनानां अपवर्तितचन्द्रदिवसा गुणकारः। ते चात्र लिखिता एव। गुणिते जातम् १३१४९३१२५। चन्द्रस्यापि सूर्या-पवर्तितदिवसैर्गुणिते जातम् १३१४९३१२५। अनेन राशिना पूर्ववत् ग्रह-कुट्टाकारो योज्यः। तद्यथा—

उद्देशकः—

सूर्याचन्द्रमसौ तुलाधरनरे दृष्टौ मया तत्त्वतो
भागैर्द्वादशभिर्द्वयेन च युतौ सूर्यस्य वारोदये।
लिप्ताभिः शशि-शून्य[2]सागरयुतौ जीवस्य वारे पुनः
शुक्रस्याथ शनैश्चरस्य दिवसे तुल्यौ कियद्भिर्दिनैः॥
विलिप्ताभिरधिकोऽर्को विज्ञेयो भूधरेन्दुभिः।
शोधयेच्च निशानाथाद् विलिप्ता धृतिसम्मिताः॥ १४॥

न्यासः—

[सू०]	[चं०]
६	६
१२	२
१	३९
१७	४२

लब्धमाभ्यामहर्गणः— ७५०० ।

करणम्— सूर्याचन्द्रमसोः निरपवर्तितदिवसानां ग्रहभक्तशेषम् १/७। निर्दिष्टवारादुत्तरतश्चतुर्थो जीवः, पञ्चमः शुक्रः, षष्ठः शनैश्चर इति एतैरेवं त्विमे ग्रहभक्तशेषाद् यथाक्रमेण लब्धा जीवस्य ४, शुक्रस्य ५, शनैश्चरस्य ६। एत एव सूर्याचन्द्रमसोर्निरपर्तितदिवसानां गुणकाराः। गुणकार[3]गुणितेषु आनीताहर्गणं प्रक्षिप्य क्रमेण—

[५२५९८०००००, ६५७४७३१२५, ७८८९६६२५० दिवसाः]

[ग्रहयोगेन कुट्टाकारः]

अथ कश्चिद् द्वौ ग्रहावेकत्र कृत्वाऽहर्गणं पृच्छति तस्यायमुपायः— निर्दिष्टग्रहभगणानां समासितानां भूदिवसानां चापवर्तनं कृत्वा कुट्टाकारः करणीयः। तद्यथा—

व्याख्या — 1. B. om. जाताः to दिनानां, same line.

2. B. सूर्य for शून्य   3. A. C. hapl. om. गुणकार

उद्देशकः—

त्रिशत्पञ्चशशाङ्काः संयुक्तौ शशिदिवाकरौ दृष्टौ ।
दिनराशिं ब्रूहि गतं चक्राणि च यानि भुक्तानि ॥ १५ ॥

न्यासः— १
५
३०

करणम्— चन्द्रादित्यभगणाः ६२०७३३३६ । [युगकुदिनप्रमाणं च] १५७७९१७५०० । एतौ द्वादशभागेनापवर्तितौ जातौ— ५१७२७७८
१३१४९३१२५

मण्डलशेषम्— १२९६६६८३ । अत्र[1] लब्धं पूर्ववदहर्गणो भाग-लब्धं च[2]— ८७९४२८८६
३४५९५६५

एकापनयेनापि त्रैराशिकं कृत्वा स एवाहर्गणो भागलब्धं च लभ्यते । तद्यथा—

एकरूपापचयेनापि कुट्टाकारो भागलब्धं च— ५७६९९६९२
२२६९८३५
[अत्रापि त्रैराशिकेन पूर्वोक्त एवाहर्गणो भागलब्धं च ।]

एवमन्येषामपि समासप्रश्नेषु कुट्टाकारः कल्पनीयः, राशिभागलिप्ता-शेषेष्वपि । एवमेव त्रिचतुःसमासेष्वपि विस्तरेण व्याख्येयम् ।

[द्व्यग्र-कुट्टाकारः]

अथ कश्चिद् दिवसकरमण्डलशेषपरिसमाप्तिकाले जनितं दिविचर-मुद्दिश्य दिवसकरं दिविचरभगणान् पृच्छति, तस्यायमुपायः— निर्दिष्टदिविचरं रविभगणांश्चापवर्त्य कुट्टाकारो योज्यः । तद्यथा—

उद्देशकः—

भानुमण्डलसमाप्ति[3]कालजो मेदिनीहृदयजोऽभिलक्षितः ।
द्वि-त्रिपञ्च-विषया गृहादयो ब्रूहि मण्डलगतं कुजार्कयोः ॥ १६ ॥

व्याख्या—1. D. अथ

2. A. B. C. om. the portion from here to लभ्यते, two lines below.

3. A. B. C. D. read परिसमाप्ति which makes the verse non-metrical.

न्यासः— २
१५
५

करणम्— कुजार्कभगणाः— २२९६८२४
४३२००००

एतौ चतुर्विंशतिभिरपवर्तितौ— ९५७०१
१८००००

मण्डलशेषमिदम् ३७५४२ । लब्धं रविकुजयोर्यातभगणाः ६८१४२, ३६२२९[1] ।

एकापनयेनापि कुट्टाकारं कृत्वा त्रैराशिकेन त एव भगणाः । तद्यथा[2]— एकापनयेन कुट्टाकारो भागलब्धं च— १७४३०१
९२६७१

एवमेवान्येषामपि ग्रहाणाम् ।

अथवा ग्रहमुद्दिश्य ग्रहमेवान्यं [पृच्छति तत्र]ापि भागहारभाज्यपरिकल्पनया कुट्टाकारः कल्पनीयः ।

अथ मण्डलपरिसमाप्तिकालादन्यकालसम्भूतग्रहभगणादीनुद्दिश्यते तथा[3] [ग्रह]भगणात् तत्र रविभगणराशिभागलिप्तांश्च पृच्छति, तस्यापि कुट्टाकारानयनस्यायमुपायः— रविभगणान् खखषड्घनेन संगुण्य निर्दिष्टभगणैस्सहापवर्त्य कुट्टाकारविधिरिति । तद्यथा—

उद्देशकः—

स्वोच्चांशकार्धमधिरूढमहेन्द्रसूरौ
तेजोवितानविमलीकृतदिङ्मुखेन ।
सूर्येण यातमिह पृच्छति चाश्मकीये
वाच्यं किमाशु वद तस्य विशालबुद्धे ।। १७ ।।

न्यासः— ०
३
४
३०

व्याख्या— 1. B. C. om. the figures. 2. D. om. तद्यथा
3. Mss. read तद्यथा for ते तथा

करणम्— [गुरुभगणाः] खखषड्घनगुणितसूर्यभगणैः सहापवर्तिते द्विनवत्युत्तरशतभागेन जातौ १८९७
४८६००००००

शेष[1]मपचयः १२७५७५००० । लब्धं सूर्ययात[लिप्ताः गुरु]भगणाश्च ७८९७५०००, [३०८] । लिप्ताः खखषड्घनभक्ता मण्डलानि राशयो भागा लिप्ताश्च सूर्यस्य ३६५६
३
०
०

एकापनयेनापि[2] कुट्टाकारं कृत्वा त्रैराशिकेन एतदेव लभ्यते । तद्यथा— एकापनयेनापि[3] कुट्टाकारो भागलब्धं च— १३५०१४२३३
५२७

एवं राश्यादिशेषेष्वपि योज्यम् ।

[वेला-कुट्टाकारः]

अथ वेलाकुट्टाकारः । कश्चित् ग्रहमुदयकालादन्यकालजनितं प्रदर्श्य दिवसगणं पृच्छति, तस्यायमानयनोपायः— इष्टकालच्छेदगुणितान्निरपवर्तित-भूदिवसान् कृत्वा पूर्ववत् कुट्टाकारं निष्पाद्य इष्टकालच्छेदभक्तोऽहर्गणः । तद्यथा—

उद्देशकः—

रात्र्यर्धकालजनितो दिवसस्य भर्तु-
र्दृष्टो मृगार्धसहितोऽष्टचतुष्कलाग्रः ।
लिप्तात्रिभागशकलद्वितयेन युक्तः
शीघ्रं दिनादि भगणांश्च वदाश्मकीयम् ॥ १८ ॥

न्यासः— ९
१५
३२
४०

करणम्— अहर्गणश्चतुर्भागेनोन इति चत्वारि निरपवर्तितदिनानां गुणकार इति चतुर्भागेन रविभगणानपवर्त्य स्थापना $\frac{१४४}{२१०३८९६}$ । मण्डलशेषम्

व्याख्या— 1. A. B. om. शेष to राशयो, next line.

2, 3. D. एकापनयनेनापि

१६६८७६। लब्धं पूर्ववत् कुट्टाकारः [७००३]। अस्य[1] चतुर्थांशा[2]दहर्गणः [१७५०]।

एवमास्तमयिक उद्देशकः—

अस्ताद्रेस्तुङ्गशृङ्गव्यवहितवपुषस्तिग्मरश्मेर्गतानां
चक्राद्यङ्कावलीनां क्रमगणितचयो विस्मृतः सर्व एव।
दृष्टो लिप्ताग्रशेषो गुणवियद्‌ड्डुपाः स्पष्ट एवाङ्कराशिः
शीघ्रं वाच्यो गणोऽह्नां कलियुगगणितो[3] मण्डलादिश्च भास्वान् ॥१९॥

न्यासः— $\frac{२८८[\times २१६००]}{२१०३८९}$ शेषम् १०३

अनेनापचयेन पूर्ववदहर्गणस्थापना— ९९२७५

भागलब्धं रवेर्यातमण्डलराशिभागलिप्ताः— २७१
९
१६
१३

एकापनयेन[4] कुट्टाकारो भागलब्धं च $\frac{१६३२९४}{४८२८२९१}$। अनेनापि त्रैराशिकेन पूर्वानीतोऽहर्गणो भागलब्धं च मण्डलादि [पूर्वोक्तमेव]।

माध्याह्निक उद्देशकः—

[यच्छेषं मण्डलानां ख]नवनगचतुर्भूतशीतांशुतुल्यं
मध्यं यातस्य भानोः पटुतरनिकरद्योतिताशामुखस्य।
दृष्टं वाच्यो गणोऽह्नां गतभगण[चयो योऽपि कालेन] सिद्धः
कुट्टाकारोपदेशो विधिवदधिगतो येन तेनाश्मकीयः ॥ २० ॥

न्यासः— $\left[\frac{१४४}{२१०३८९}\right]$ मण्डलशेषम् १५४७९० ।

अनेन मण्डलशेषेण पूर्वकरणेन लब्धं [कुट्टाकारो] भागलब्धं च $\frac{३९९७}{२}$,[5] कुट्टाकारस्य चतुर्थांशोऽहर्गणः ९९९[6]।

व्याख्या—1. A. B. C. कुट्टाकारस्य for कुट्टाकारः। अस्य

2. A. B. C. D. चतुर्थांशा

3. Raghunātharāja reads कलियुगमुखतो

4. D. एकापनयनेन

5. A. B. C. D. ३९९७००

6. A. B. C. D. ५९५९६

एकापनयेन[1] कुट्टाकारो भागलब्धं च १६८०१९ । अनेन त्रैराशिकेन पूर्ववदहर्गणानयनम् । ११५

तथा च याममुहूर्तनाडीविनाडिकाकालेष्वपि यथायोगं युक्त्या कुट्टाकारो विकल्पनीयः । तद्यथा—

उद्देशकः —

नाडीभिः कियतीभिरप्युपचितावह्नां गणादागत-
स्तिग्मांशोर्भगणादिकोऽत्र विलयं नीतोऽधुना वाल्यया ।
दृष्टः सप्ततिरेकरूपसहिता शेषः कलानां मया
वक्तव्यो द्युगणो गतश्च सवितुः स्पष्टाश्च या नाडिकाः ॥ २१ ॥

लिप्ताशेषः[2] ७१ ।

करणम्— अपवर्तितरविभगणान् षष्ट्या सहापवर्तयेत् । षष्ट्या द्वादशभागेन पञ्च । अपवर्तितरविभगणानां द्वादशभागेनाष्टचत्वारिंशत् । पञ्चभिर्भूदिनानि [शेषं च] संगुणय्य स्थापना—

४८[×२१६००] शेषम् ७१[×५]
१०५१९४५

[एषु पञ्चभिरपवर्तनं कृत्वा स्थापना— २०७३६० शे० ७१]
२१०३८९

पूर्ववत्कुट्टाकारं कृत्वा लब्धोऽहर्गणः— ७२०, नाड्यः ३ ।

रवियातभगणादयश्च — १
११
१९
४१

एकापनयनेनापि कुट्टाकारो भागलब्धं च— ५९८७३
५९०११

पूर्ववत् त्रैराशिकेनाहर्गणो भागलब्धं च ।

[अनपवर्तितशेषेण कुट्टाकारः]

अथ पुनर[न]पवर्तितमेव शेषमुद्दिश्याहर्गणं यातं च पृच्छति, तस्याप्ययमानयनोपायः । भागहारभाज्याग्राणामेकेनापवर्तनच्छेदेनापवर्तनं कृत्वा

व्याख्या—1. A. C. D. एकापनयनेन 2. A. B. C. om. लिप्ताशेषः

पूर्ववत् कुट्टाकारः क्रियते। अथ पुनरेतानि भागहारभाज्याग्राणि छेदेनैकेनापवर्तनं न प्रयच्छन्ति यथा तथासावुद्देशकः, तादृशश्चैको राशिरेव नास्त्यतो न[1] आनीयते ।

उद्देशकः—

शरयमवसवः शताभिनिघ्ना दिनकरमण्डलशेषराशिसङ्ख्या ।
अविकृतभगणक्षमादिनोत्था कथय तया दिनराशिमण्डलानि ॥ २२ ॥

न्यासः— ४३२०००० शेषम्— ८२५००
१५७७९१७५००

एते राशयश्च खाकाशशरमुनिभिरपवर्त्य कुट्टाकारेणाहर्गणो रवियातमण्डलानि च— $\frac{१९९०६६}{५४५}$ ।

[द्व्यग्रकुट्टाकारविशेषः]

अथ कश्चित् [द्वि]च्छेदाग्रन्यायेन एकमहर्गणं ग्रहयोर्भिन्नाग्रभगणशेषाभ्यां पृच्छति, तस्याप्य'धिकाग्रभागहारं छिन्द्या'दित्यनेन द्विच्छेदाग्रानयनम् ।

उद्देशकः—

अर्काङ्गारकवासरैरपहृतः कश्चिद्दिनानां गणो
लब्धौ[2] [तत्र न वेद्मि] नैव च तयोः शेषौ मया लक्षितौ ।
यौ तौ मण्डलताडितावथ पुनर्भक्तौ दिनैः स्वैः पृथक्
तत्राप्तं मरुतापनीत[मधुना चाग्रे तयोस्ति]ष्ठतः ॥
अर्कस्याश्विनगाब्धिनागशिखिनः शेषः कुजस्योच्यते
भूताश्व्यङ्गनभोऽष्टशीतकिरणक्षोणीधरक्ष्माभृतः ।
एताभ्यां पृथग[र्कभूमिसुतयोरह्नां]गणौ तद्गतौ[3]
द्व्यग्रं चापि तयोर्विगण्य गणका व्यावर्णयध्वं क्रमात् ॥ २३ ॥

न्यासः— अर्कस्य ३८४७२
भौमस्य ७७१८०६२५

व्याख्या—1. A. B. C. D. नास्त्यन्य for नास्यतो न
2. B. C. लब्धे 3. A. B. C. तद्गते

एताभ्यां मण्डलशेषाभ्यां पृथक् पृथक्[1] पूर्वेण क्रमेण[2] कुट्टाकारं कृत्वाऽहर्गणौ लब्धौ, अर्कस्य ८८३३, भौमस्य ६४०००० । एताभ्यामग्राभ्या- 'मधिकाग्रभागहारं छिन्द्यादूनाग्रभागहारेणे'त्यनेन कुट्टाकारः क्रियते ।

तथा च न्यासः—

[अर्कस्य]	८८३३	[भौमस्य]	६४००००
	२१०३८९		१३१४९३१२५

अग्रान्तरम्— ६३११६७

एतयोः छेदाग्रान्तराणामनेन २१०३८९ अपवर्तनं कृत्वा स्थापना—

१   ३
६२५

अत्र ऊनाग्रच्छेद एकस्तेन सर्व एव राशिः शुद्ध्यत इत्यतो राशि-विपर्ययाद् व्याख्यायते । तथा च न्यासः १ । अत्र रूपं विद्यते । अयमेको राशिः केन गुणितोऽग्रान्तरं त्रीण्यपनीय [शरयमर्तुभिर्भागे हृते] शुद्धं भागं प्रयच्छतीति लब्धो राशिस्त्रीणि रूपाणि । अस्य विपर्यस्तराशिक्रमेणैव[3] शरयमर्तुभिर्भागे हृते शेषः कुट्टाकारस्त्रिकः तेनाधिकाग्रच्छेदेन गुणितो जातः १८७५ । अनेनाधिकाग्रच्छेदोऽयं १३१४९३१२५ गुणितः अधिकाग्रयुतो द्विच्छेदाग्रं संजातं शराद्रिगुणनवाब्धिद्विवियद्भूतशररसाब्धिनेत्राणि, अङ्कैरपि न्यासः २४६५५०२४९३७५ । अयं राशिर्द्विच्छेदाग्रः । एवमन्येन छेदाग्रेण सह कुट्टाकारे क्रियमाणे द्विच्छेदाग्रसंवर्गः हारतां प्रतिपद्यते । द्विच्छेदाग्रराशिभ्यां सह कुट्टाकारेण त्रिच्छेदाग्रानयनम्[4] । एवं चतुरग्राण्यपि स्वधियाभ्यूह्यानीति ।

[कक्ष्याविधौ द्व्यग्रकुट्टाकारः]

अथ कक्ष्याहर्गणेषूद्देशकः—

कक्ष्याप्रक्रमसङ्ख्यया गणितयोः शेषौ रवीन्द्वो रवे-
द्र्यष्टेष्वब्धिकृताब्धिखेषुभुवनच्छिद्रेन्दवः कीर्तिताः ।
नन्वाङ्गाश्विनिशाकराः कृतिहृताः सम्यक् सहस्रस्य ते
द्व्यग्रं वाच्यमहर्गणः कलिभुजो याताश्च तत्पर्ययाः ॥ २४ ॥

व्याख्या—1. A. B. D. om. one पृथक्   2. B. om. क्रमेण
3. A. B. om. विपर्यस्तराशिक्रमेणैव   4. B. C. नयने

न्यासः— १९३५०४४४५८२ रवेः
४९७९७८१३९६६
१२६९००००००० चन्द्रस्य
३७२४९२००००

अग्रान्तरम् १८०८१४४४५८२। एते भागहाराग्रराश्योरपवर्तनं प्रयच्छन्ति। वेदनवर्तुशून्ययमैः [२०६९४] अपवर्त्य स्थापना। २०६९४ एतैरपवर्तिता रविकक्ष्या २४०६३८९। चन्द्रस्यापि १८००००। अग्रान्तरमपवर्तितं ८७३७५३।

एतैरपवर्तितभागहाराग्रान्तरराशिभिः कुट्टाकारन्यायेन लब्धो राशिः गुणयमाद्रिपुष्करर्तुशरांगाद्रीन्दुयमाः, अङ्कैरपि २१७६५६३७२३।[1] 'ऊनाग्रच्छेदभाजिते शेष'मिति। अयं राशिरूनाग्रच्छेदेनानेन १८०००० भक्तः शेषम् [३७२७]। [अनेन] शेषेणाधिकाग्रच्छेदो[ऽयं २४०६३८९] गुणितो जातः सप्तोदधियमाङ्गाष्टनन्दाष्टशरनन्दवसवः, अङ्कैरपि ८९५८९८६२४७। अयं राशिरपवर्तनेनानेन [२०६९४ गुणितो जा]तः वस्विन्दूदधिभूतरन्ध्राग्नीन्दुरसयमाद्रिनन्दाग्निशरधृतयः, अङ्कैरपि १८५३९७२६१३९५४१८। अयमेवाधिकाग्रेण युतो [वियदभ्रखखा]ब्धिवसुरुद्ररसाङ्गेन्दूदधिशरधृतयः, अङ्कैरपि १८५४१६६११८४००००। अयं राशिर्द्विच्छेदाग्रः। अस्य भूदिनैः सहापवर्तित[खकक्ष्यया भागे कृते]ऽहर्गणो लभ्यते। कथं पुनः खकक्ष्याया भूदिनस्य चापवर्तनम्? उच्यते—कक्ष्याभिर्ग्रहानयने खकक्ष्याया अहर्गणो गुणकारः, स्वकक्ष्याभूदिनसंवर्गो भागहार इति खकक्ष्याया भूदिनानां चापवर्तनेन वियदम्बरतिथिनन्दैर्लब्धं खकक्ष्यातः कृतोदधिनगशररामाग्निरसगुणेन्दवः, अङ्कैरपि १३६३३५७४४। भूदिनेभ्योऽपि शराब्धियमाद्रीन्दवः, अङ्कैरपि १७२४५। अनेन भूदिनलब्धेन यथा स्वग्रहकक्ष्या गुणिता, अहर्गणापवर्तितखकक्ष्याभ्यासस्य भागहारा भवन्ति। पूर्वलिखितद्विच्छेदाग्रराशिरपवर्तितखकक्ष्याहर्गणसंवर्ग इत्यतः स्वभागहाराभ्यां विभज्य लब्धं सूर्याचन्द्रमसोर्यातभगणाः। रवेः ३७२३, चन्द्रस्य ४९७७७। यावन्न शेषौ तयोर्मण्डलशेषौ यथाक्रमेण निर्दिष्टौ भवतः। अस्मिन्नेव द्विच्छेदाग्रे अपवर्तितखकक्ष्यया विभक्ते लब्धमहर्गणः रसविश्वाश्शतवर्गगुणिताः, अङ्कैरपि[2] १३६००००।

उद्देशकः—

कक्ष्याख्यातविधिक्रमेण गणितौ शेषौ कलानां क्रमात्
द्व्यङ्गेष्वब्धिशिलीमुखत्रिकनभोभूतेन्द्रियाष्ट्यो रवेः।

व्याख्या—1. A. B. C. D. add after this, the number २१४९५५८३८२

2. D. om. अङ्कैरपि

चन्द्रस्यायुतताडिताः कृतरसा वस्वग्नयः सूक्ष्मका

वाच्यास्तद्भगणादयो दिनगणो द्वयग्रं च ताभ्यां तयोः ॥ २५ ॥

न्यासः— रवेः १६५५०३५४५६२
　　　　　४९७९७८१३९६६

चन्द्रस्यापि　२४३८६४००००
　　　　　३७२४९२००००

अत्र कुट्टाकारस्य युगपत्सम्पादयितुमशक्यत्वात् पृथक् पृथक् कुट्टाकारेण सूर्याचन्द्रमसोर्मण्डलशेषावपवर्तनीयौ[1] स्वच्छेदाभ्या मधिकाग्रभागहारं छिन्द्यादूनाग्रभागहारेणे'त्यनेन[2] क्रमेणाहर्गणानयनम् । तद्यथा— रवेः शेषभागहारावपवर्तितौ षड्भिः— २७५८३९२४२७
　　　　　८२९९६३५६६१

एताभ्यामपवर्तितशेषभागहाराभ्यां कुट्टाकारश्चिन्त्यते। तत्र भागशेषं षष्ट्या सङ्गुगय्यानेनैवापवर्तितभागहारेण भागं हृत्वा रवेर्लिप्ता लभ्यन्ते, लिप्ताशेषश्चातिरिच्यते। स लिखित एव। तत्रेदं चिन्त्यते— षष्टिः केन गुणिता लिप्ताशेषमपनीयापवर्तितभागहारस्य शुद्धं भागं दास्यतीति । एवं भागशेष उपलभ्यते। स च ७३७७३१८०४१। अथवा षष्टिः केन गुणिता एकमपनीय षड्भिरपवर्तितभागहारेण हृता शुद्धं भागं दास्यतीति एकापनयनकुट्टाकारमप्यानीय तेन भागशेषानयनं लिप्तानयनं च । एकरूपापनयनेन कुट्टाकारो भागलब्धं च— ८१६१३०८४००

[५९]

अनेन कुट्टाकारेण पूर्वलिखितो भागशेषो लभ्यते। ततः पुनरपि तेन भागशेषेण त्रिंशता च कुट्टाकारः क्रियते। त्रिंशत् केन गुणिता भागशेषमप-[नीय] षड्भिरपवर्तितभागहारस्य शुद्धं भागं दास्यतीति राशिशेष उपलभ्यते। स च ५५०२३४६५२०। एवं पुनरप्यनेन कुट्टाकारः क्रियते। द्वादश केन गुणिता राशिशेषमपनीय तस्यैव षड्भिरपवर्तितभागहारस्य शुद्धं भागं दास्यतीति मण्डलशेष उपलभ्यते । स च ३२२५०७४०९७। अयमपवर्तितभागहारभाज्याभ्यामुत्पन्न इति षड्भिर्गुणितः प्रागुपन्यस्तोद्देशकमण्डलशेषो भवतीति सः पूर्वलिखित एव। एकापनयनेन [कुट्टाकारो] भागलब्धं च ७६०७९९९३५६[3]। भागलब्धैः पृथक् पृथग् राशिभागलिप्तानयनम्।

[११]

व्याख्या—1. A. C. अपवर्तनीय; B.D. पवर्तनाय　2. A.B.C.D. om. नेन

3. A. B. C. ७७०६६६३५६

एवं चन्द्रस्यापि शेषभागहारराशी क्रमेणायुतगुणिताष्टोत्तरशतेनापवर्त्य
स्थापना— २२५८
३४४९

आभ्यां क्रमेण कुट्टाकारः पूर्ववत् । षष्ट्या च भागशेषो लभ्यते, स च २२२२ । एकापनयनेनापि कुट्टाकारो भागलब्धं च $\frac{१७८३}{३१}$ । पुनरपि भाग-शेषापनयनेन त्रिशता च कुट्टाकारं कृत्वा राशिशेषो लभ्यते । स च ३०४ । एकापनयनेनापि कुट्टाकारो भागलब्धं च $\frac{११५}{१}$ । ततः पुनरपि राशिशेषाप-नयनेन द्वादशानां च कुट्टाकारं कृत्वा मण्डलशेषो लभ्यते, स च ११७५ । एकापनयनेनापि कुट्टाकारो भागलब्धं च $\frac{२०१३}{७}$ ।

अत्र चानीतो मण्डलशेष एवाष्टोत्तरशतेनायुतगुणितेनाभ्यस्तः प्रागु-पन्यस्तोद्देशकमण्डलशेषो भवति 'चन्द्रस्यायुतताडिताः कृतरसाः' इत्यादि पूर्वलिखिता एव ।

एवं[1] मण्डलशेषौ सूर्याचन्द्रमसोरवगम्य 'अधिकाग्रभागहारं छिन्द्या-दूनाग्रभागहारेणे'त्यनेन पूर्वक्रमेण गतमण्डलान्यहर्गणश्च पूर्वलिखित एव । अथवा योऽसौ पूर्वमण्डलशेषराशिनाऽनेन क्रमेणानीतः खखषड्घनेन गुणितः स्वकक्ष्याभागहारेणापहृतो यथाविहितलिप्ताशेषराशिरित्यत इदं विचिन्त्य [ते—खख]षड्घनः[2] केन गुणितः सूर्याचन्द्रमसोः पृथक् पृथगभिहितलिप्ताशेष-मपनीय स्वकक्ष्योक्तभागहाराभ्यामपहृतं पृथक् शुद्धं भागं प्रयच्छतीत्येवं कुट्टाकारे कृते सूर्याचन्द्रमसोः पृथक् पृथग्गतमण्डलानि तयोर्मण्डलशेषराशी च लभ्येते[3] । तानि मण्डलानि मण्डलशेषराशी च पूर्वलिखित एव ।

[कक्ष्याविधौ व्यग्रकुट्टाकारः]

एवं व्यग्रकुट्टाकारोऽपि विगण्यते । तद्यथा—

उद्देशकः—

तिग्मांशोर्गगनाग्निदस्रगगनं सूर्याब्धिरामेषवो
रामाङ्गाब्धिवियत्कृशानुदहनाः शेषः स्मृतो माण्डलः ।
इन्दोरम्बरशून्यवेदगगनं रामाब्धिदस्रद्विकं
रन्ध्राद्र्यम्बरसप्तभूतयमलाः शेषो गुरोरुच्यते ॥

व्याख्या—1. C. hapl. om. of एवं
2. A. B. C. D. विचिन्त्य- gap -षड्घनः 3. C. D. लभ्यन्ते

[1]व्योमाभ्राब्धिशरार्थसप्तगिरयो वस्वङ्कषट्षट्कका
भूतेन्द्वङ्करसाग्निदृष्टनिचयः कक्ष्याभिधानादयम् ।
द्व्यग्राहर्गणमण्डलानि विधिव[द् वाच्यानि] तत्सङ्ख्यया
कुट्टाकारविधिव्रता परिगता यद्यश्मकोक्तक्रमात् ॥ २६ ॥

न्यासः—

रवेः ३३०४६३५३४१२०२३०
४७२३३२२६५४६७५१०

चन्द्रस्य २५७०७९२२४३०४००
३५३३०८६६२०००००

गुरोः ३६९१५६६९८७७५५४००
५६०२२५४०७११७५०००

अत्रैतयो [रविचन्द्रा]ग्रयोरन्तरं व्योमाग्निवसुनवाष्टषड्रुद्ररसशरभूताद्रिकृताम्बराग्नयः, अङ्कैरपि ३०४७५५६११६८९८३० ।

[भागहाराग्रा]णां शून्याङ्कशरयमवसुदस्ररसनवेन्दुभिरपवर्तनम् , अङ्कैरपि १९६२८२५९० । अनेनापवर्तिते रवेर्नवाष्टाग्निरसाम्बराब्धियमाः, अङ्कैरपि २४०६३८९; चन्द्रस्य शून्याम्बराकाशवियदष्टेन्दवः, अङ्कैरपि १८००००; अग्रान्तरमपवर्तितम् १५५२६३७ ।

एताभ्यामपवर्तितभागहाराभ्यामपवर्तिताग्रान्तरेण कुट्टाकारो लब्धः स्वराङ्गाद्रिरामाङ्गरसाद्रिरसवसुलोकाः, अङ्कैरपि ३८६७६६३७६७ । अयमूनाग्रच्छेदेनापवर्तितेनापहृतः सन् अवशिष्टः स्वराङ्गाद्रिदहनाः ३७६७ । अयमपवर्तिताधिकाग्रभागहारेण गुणितः भूयश्चापवर्तनेन शून्याङ्कशरयमवसुदस्ररसनवेन्दुभिः [गुणितो] अधिकाग्रेण युतो जातो द्विच्छेदाग्रराशिः शून्याम्बरोदधिवियदग्नियमाकाशशरशराद्रिशून्येन्दुरसाम्बराङ्गाङ्काद्रिस्वरेन्दवः, अङ्कैरपि १७७९६०६१०७५५०२३०४०० । अस्य द्विच्छेदाग्रस्य तृतीयच्छेदाग्रेण सह कुट्टाकारे क्रियमाणे निवृत्तकर्मच्छेदयोरभ्यासः छेदो भवति यमरसेन्दुमुनिशरा[2]श्विरसाद्रिजलधिशरमुनिरूपदहनाद्रिशून्याष्टाम्बरनवमुनिवस्वङ्गाष्टयः, अङ्कैरपि न्यासः— १६६८७९०८०७३१७५४७६२५७१[3]६२००००००० । [4]अत्रोपन्यस्ततृतीयच्छेदेनाधिकाग्रच्छेदस्य भागस्तत्र शून्यमवशिष्यते । तदेव शून्यं

व्याख्या—1. B. D. व्योमाभ्रा(D. श्चा)र्थशराब्धिसप्त
2. A. B. C. D. मुनिस्वरशर
3. A. B. C. D. ७७१, acc. to the *vākya* (*vide* last footnote).
4. C. अस्य for अत्र

कुट्टाकार इति पूर्वनिष्पन्नं द्विच्छेदाग्रं त्र्यग्रं तत्पूर्वलिखितमेव । तस्य खकक्ष्योत्पन्नयोजनानामेवाङ्क[1]राशिनाऽनेनाकाशोदधिवसुरूपशिखिशरकृतमनु-लोकाङ्करविभागः १२९३१४४५३१८४० । लब्धमहर्गणः शरवसुरूपाङ्गाद्रि-विश्वाः १३७६१८५ ।

[2]एवमयं कुट्टाकारविधिर्विचिन्त्यमानो महोदधिजलतरणवदप्रमेय इति विरम्यते ।

[एकापचयेन कुट्टाकारलब्धी]

[3]एते ग्रहकुट्टाकाराः श्लोकैरप्युपनिबध्यन्ते । तद्यथा[4]—

भास्करादिशरीराय भास्करायुततेजसे ।
जगदुत्पत्तिसंहारहेतवे शम्भवे नमः ॥ १ ॥

कुट्टाकारश्च लाभश्च द्वन्द्वतो भगणादितः ।
निर्दिश्यते क्रमादत्र तद्विदां[5] प्रीतये मया ॥ २ ॥

[सूर्यस्य]

तिग्मांशो[र्नयन][6]नभोरसाब्धिनन्दाः [९४६०२]
तल्लब्धं भगणभवं नवेषुदस्राः [२५९] ।
राशीनां वसुनगखं गुणाः शिवाश्च [११३०७८]
लाभः स्याच्छरशशिनोऽद्रिरामसङ्ख्या [३७१५] ॥ ३ ॥

रामाद्रिनागनवभूत[५९८७३]समांशकस्य
लब्धो[ऽत्र रुद्र]वियदङ्कशराः [५९०११] प्रदिष्टाः ।
लिप्तोऽद्रिवेदरसरूपमतङ्गजो[८१६४७]ऽधो[7]
रूपाङ्कदस्रभुजगद्विकनागवेदाः [४८२८२९१] ॥ ४ ॥

व्याख्या—1. A. त्पन्ना ··· र्योजनानामेकैकाङ्क ; B. मेकैकाङ्क ; C. मेकैकङ्क
2. E. commences again after the long om. from p. 136, above.
3. E. begins another om., extending to the end of the Gaṇitapāda, p. 171, line 14.
4. A. B. C. D. hapl. add उद्देशकः
5. Mss. read विधिः for विदां
6. A. B. C. D. गगन for नयन
7. A. रसरूपमतोधिरो वा ; B. C. D. रसरूपमतो गिरो वा

एकाद्रिरन्ध्रखरसास्तु[1] [६०९७१] विलि[प्तिकानां
सञ्जातमेव] गुणकारमतोऽत्र लब्धम् ।
शीतांशुरन्ध्रकृतबाणगुणाग्निषट्क-
चन्द्राश्वि[२१६३३५४९१]सङ्ख्यमनु तस्य च तत्पराणाम् ॥ ५ ॥

दस्रनाग[मुनिवेदपयोधिरूप १४४७८२ म]त्र गुणकारमुशन्ति ।
रूपनन्दजलधीन्दुनगाङ्क[2]द्विद्विनागवियदग्नि[३०८२२६७१४९१]मथश्च ॥ ६ ॥

[3]षड्विंशतिर्जलधिरन्ध्र[९४२६]समानसङ्ख्यो
ज्ञेयः [प्रतत्परभवो] गुणकारराशिः ।
शीतांशुरन्ध्रमनुनन्दशशाङ्कदस्र-
व्योमाब्धिशून्यरवयः [१२०४०२१९१४९१] खलु तत्र लब्धम् ॥ ७ ॥

एक एव स्मृतश्छेदश्चक्रादीनां विवस्वतः ।
प्रतत्परान्तमा[नानां] खाम्बरेषुमहीभृतः [७५००] ॥ ८ ॥

[चन्द्रस्य]

शीतरश्मि[भगणैः][4] प्रकुट्टिते
सप्तरामवसुषट्स्वराद्रयः [७७६८३७] ।
लब्धराशिनिचयो व्यवस्थितः
पुष्कराग्निकृतनागबाहवः [२८४३३] ॥ ९ ॥

राशितोऽपि रसदस्रतापसा
व्योमवेदगगनाश्विनो [२०४०७२६] गुणः ।
तत्र लब्धनिचयो विकथ्यते[5]
रुद्रवह्निरसनन्दपन्नगाः [८९६३११] ॥ १० ॥

चन्द्रसूर्यगगनाब्धि[6]पावका [३४०१२१]
भागशेषगुणकारसंज्ञितः ।
भूतबाणशरचन्द्रकुञ्जराः
सागराम्बुनिवहाश्च [४४८१५५५] लब्धकः ॥ ११ ॥

व्याख्या—1. B. C. D. एकाद्रिरसस्वरास्तु 2. A. B. D. ङ्गा
3. C. gap. for षड् to ज्ञेयः, next line.
4. A. B. C. D. शीतरश्मिकरणैः 5. C. विकल्प्यते
6. A. B. C. गगनाग्नि ; D. गगनाद्रि

नागबाणशिवदस्र[२११५८]सम्मितो
लिप्तिकासु विगणय्य कीर्त्यते ।
नन्दरुद्रगिरयोऽश्विभूधरा
[1][अष्टयोऽत्र १६७२७११९] गणितेन लभ्यते ॥ १२ ॥
वेदविश्वरसरूप[१६१३४]सम्मितं
शीतरश्मिविकलासमुद्भवः ।
बाणरूपगुणशक्रपात्रका
भूतषट्कमुनयः[2] [७६५३१४३१५] परः स्मृतः ॥ १३ ॥
तत्परेषु धृतिभूतषट्कका[3] [६५१८]
निर्दिशन्ति गुणकारसङ्ख्यया ।
ऋक्षनन्दशशिरामकुञ्जर-
व्योमबाणशरधार्तवो[१८५५०८३१९२७]ऽपरः ॥ १४ ॥
तत्परेषु परतश्च कीर्तिता
रामनन्दयमदस्रकाः [२२९३] क्रमात् ।
रुद्रबाणगिरिदस्रसागरा
[4]भूतषट्कतिथिनन्दविक्रमाः [३९१५६५४२७५११] ॥ १५ ॥
अंशादारभ्य शीतांशोः पञ्च [५] पञ्च [५] गुणः परः ।
छेदः कल्प्यः क्रमादत्र दन्तशैल[७३२]समन्वितः ॥ १६ ॥

[चन्द्रोच्चस्य]

नन्दर्षिनागागरसा[5] रसाष्ट-
प्रालेयरश्म्यद्रि[७१८६६७८७९]समानसङ्ख्यः ।
[6]इन्दूच्च[कस्य गुणकोऽत्र] भचक्रदृष्टः
[7]चन्द्राङ्कलोकयमदस्रयमाश्च [२२२३६१] लब्धः ॥ १७ ॥

व्याख्या—1. A. B. C. D. सप्तयोऽत्र
2. A. B. C. भूतशङ्कुमुनयः
3. A. B. धृतभूतशङ्कुकाः ; C. भूतशङ्कुराः ; D. भूतशङ्कुकान्
4. A. B. C. भूतशङ्कु
5. A. B. C. नागाङ्क
6. A. B. C. D. इन्दूच्चनष्ट -gap- भचक्र
7. B. D. चन्द्राङ्क ; C. चक्राङ्क

अब्धीषु[दस्राश्विनभो यमेन्दु-][1]
षट्क[६१२०२२५४]प्रमाणो गुणकारराशिः ।
[2]लब्धोऽद्रिलोकाश्विनगाश्विदस्रा [२२७२३७]
राशिक्रमादत्र विगण्यमानः ॥ १८ ॥

वेदाष्टबाणाङ्करसा नवाष्ट-
प्रालेयरश्मि[१८९६६५८४]क्रमसङ्ख्ययोक्तः ।
[3]अंशक्रमादग्नियमाङ्क[4]सूर्य-
शीतांशुदस्रा [२११२६२३] गणितेन लब्धः ॥ १९ ॥

लिप्तागतो दन्तनभोद्रिनाग-
व्योमेषवो[५०८७०३२]ऽस्मिन् गुणकारराशिः ।
नक्षत्रषट्पर्वतनन्दरन्ध्र-
लोकाग्नि[३३९९७६२७]सङ्ख्यः कथितोऽत्र लब्धः ॥ २० ॥

विलिप्तिकाया शशिसप्तदन्त-
क्षोणीधराः [७३२७१] स्युर्गुणकारसंख्या ।
लोकाङ्कदिङ्नागकृशानुनन्दा[5]
दस्रान्विता [२९३८१०६३] लाभमुशन्ति तज्ज्ञाः ॥ २१ ॥

अष्टाङ्कधात्रीधररामनन्द[6][९३७६८]-
सङ्ख्यासमानोऽत्र हि तत्परोत्थम्[7] ।
तस्मात्रनन्दाग्निशशाङ्करूप-
व्योमाङ्कबाणाश्वियमाश्च [२२५६०११३९५] लब्धः ॥ २२ ॥

प्रतत्प[रायाः] क्रमशोऽब्धिशैल-
वस्वङ्कषट्केन्दु[१६९८७४]समानसङ्ख्यः ।
लब्धश्च रुद्राष्टशशाङ्कलोक-
शून्येषुदस्राश्विशराब्धिदस्राः [२४५२२५०३१८११] ॥ २३ ॥

व्याख्या—1. A. C. D. दस्राब्ध (C. ग्र) यमग्रहेषु
2. A. B. C. D. लब्धोर्वि for लब्धोऽद्रि
3. A. अङ्ग for अंश ; B. C. D. अङ्क for अंश
4. D. यमाङ्क　　5. D. कृशानुदस्रा
6. A. B. C. धरमाननन्द　　7. C. तत्परोत्थः

राश्यादीनां[1] क्रमा[दत्र छेदाः कल्प्या यथोक्तवत्] ।
द्वादश[१२]श्च ततः पञ्च[५] [पञ्च ५ यावत्तु][2] तत्परम् ॥ २४ ॥

[चन्द्रपातस्य]

सप्ताद्रिचन्द्राङ्कनभोङ्कबाण-
दस्राङ्क[६२५६०६१७७]सङ्ख्यं गुणकारमाहुः ।
[लाभश्च पातस्य] गणेषु सम्यक्
[3]दस्राश्वशून्याश्विनवप्रमाणः[4] [९२०७२] ॥ २५ ॥

शीतांशुशून्याब्धिकृशानुषट्क-
[5]पञ्चेषुरुद्रं [११५५६३४०१] प्रवदन्ति तज्ज्ञाः ।
त्रिच्छिद्रशून्याब्धि[6]नभो यमाश्च [२०४०९३]
लाभो[ऽत्र] राशिक्रमसम्प्रभूतः ॥ २६ ॥

शीतांशुसप्ताङ्ककृशानुवेद-
षट्लोकदस्रा [२३६४३६७१] गुणकारभूताः ।
हिमांशुनन्दाङ्कयमेषुसूर्या [१२५२६९१]
लाभोऽनु भागक्रमसङ्ख्ययोक्तम् ॥ २७ ॥

अष्टेषुवस्विन्दुषडेकवेदाः [४१६१८५८]
प्रोक्ताः कलानां गुणकारसंख्याः ।
पञ्चाग्निदस्राम्बरलोकदस्र-
विश्वैः [१३२३०२३५] समानं प्रवदन्ति लब्धम् ॥ २८ ॥

वेदाङ्कभूद्यमसप्तनागा[7] [८७२७९४]
राशिविलिप्तागुणकारयुक्त्या ।
लब्धः क्रमेणात्र नगाम्बराष्ट-
दस्राद्रिवेदाङ्गरसेन्दवः[8] [१६६४७२८०७] स्युः ॥ २९ ॥

व्याख्या—1. D. शश्यादीनां for राश्यादीनां, indicating the possibility of this Mal. ms. having descended from a DNg. ms.
2. A. B. D. पञ्चदन्तास्तु
3. A. B. C. D. दस्राश्वि
4. D. प्रमाणम्
5. B. पञ्चेन्दुरुद्रं
6. B. D. शून्याश्वि
7. A. B. C. D. सप्तभागा
8. A. B. C. D. रसाङ्कदः

यस्तत्परेभ्यो गुणकारराशि-
र्वस्वङ्कषट्सप्तकृशानवो[३७६६८]ऽत्र ।
लब्धोऽपि सप्ताम्बरबाण[सप्त]-[1]
सप्ताम्बरेन्द्वग्निकृत[४३१०७७५०७]प्रमाणः ॥ ३० ॥

नन्दाग्निनन्दवसुषट्कशशाङ्क[१६८९३९]सङ्ख्यं
प्रतत्पराणां प्रवदन्ति गुण्यम् ।
एकाद्रिबाणाद्रिनवेषुचन्द्र-
शून्याम्बराष्टौ[2] शशिनश्च [११६००१५९७५७१] लब्धः ॥ ३१ ॥

भगणानां द्विक[२]च्छेदो राशीनां द्वादशो[१२]च्यते ।
अंशादिविनिचयानां तु पञ्चकः [५] कथ्यते बुधैः ॥ ३२ ॥

[भौमस्य]

भौमस्य विश्वार्कदिगष्टयः [१६१०१२१३] स्यु-
र्भपर्ययाणां गुणकारजातः ।
लब्धोऽत्र सप्ताग्निसमुद्रलोक-
दस्र[२३४३७]प्रमाणं कथितं क्रमेण ॥ ३३ ॥

नन्दाब्धिशून्येषुशशाङ्कदस्र-
वेदाग्नयो[३४२१५०४९]ऽस्मिन् गुणकारमानम् ।
राशिक्रमाल्लोककृताङ्कसप्त-
सन्त्वेषवो [५९७६४३] लब्धिचयं निरुक्तम् ॥ ३४ ॥

भागप्रमाणं कृतशून्यवेद[3]-
नन्देन्दुविश्वं [१३१९४०४] प्रवदन्ति गुण्यम् ।
लब्धस्य चन्द्राङ्ककृशानुचन्द्र-
च्छिद्राङ्क[६९१३९१]तुल्या विहिताऽत्र सङ्ख्या ॥ ३५ ॥

व्याख्या—1. A. B. C. D. hapl. om. of सप्त
2. B. D. राष्टा ; C. राष्टि
3. A. B. C. भागप्रमाणा कृतवेदशून्य

[लैप्तस्तु][1] दस्राङ्कशशाङ्कलोक-
षण्णागरूपाणि [१८६३१९२] गुणो गुणज्ञैः ।
दृष्टोऽत्र लब्धिस्तु[2] शशाङ्कलोक-
[सप्ताम्बराष्टेषु]गजेषु[3] [५८५८०७३१]तुल्यम् ॥ ३६ ॥

विलिप्तिकानां रसषट्कदस्र-
पञ्चेषुरूपाणि [१५५२६६] गुणः प्रतीतः ।
[4]लाभः शरार्थाङ्ककृशानुशून्य-
रन्ध्राश्विनन्दद्विक[२९२९०३६५५]तुल्यमाहुः ॥ ३७ ॥

लोकाङ्कदस्राष्टधृति[१८८२६३]प्रमाणं
गुण्यं क्रमात्तत्परसङ्ख्ययाऽस्मिन् ।
[5]बाणाग्निषट्सप्तनगाम्बराङ्क-
शून्याग्निशीतांशुयमाश्च [२१३०९०७७६३५] लब्धः ॥ ३८ ॥

[6]दस्राश्विसप्ताष्टकृत[४८७२२]प्रमाणं
प्रतत्पराणां निचयो गुणस्य[7] ।
रूपेषुषट्काग्निनभोश्विवेद-
वस्वष्टशून्याग्निगुणाश्च [३३०८८४२०३६५१] लब्धः[8] ॥ ३९ ॥

मण्डलानां गृहाणां च छेदो द्वादशकः [१२] स्मृतः ।
पञ्च[५]पञ्च[५] परेषां तु भागादीनामिति स्थितिः ॥ ४० ॥

व्याख्या—1. A. B. C. D. सप्ताः स for लैप्तस्तु 2. D. लब्धानि

3. B. C. D. स···रार्थेषु ; A. B. C. Tr. from next verse and reads as : रन्ध्रा[स]प्ताम्ब्ररार्थेषु गजेषुतुल्यम्

4. A. B. C. Tr. from next verse as : बाणाग्निषट्सप्तनगाम्बराङ्क-शून्याश्विनन्दद्विकतुल्यमाहुः ; C. लब्धं for लाभा

5. A. B. C. Tr. from next verse as : बाणेषु षट्काश्विनभोऽश्वि-वेदवस्वानि(?)शितांशुयमाश्च लब्धाः

6. B. C. D. दस्राग्नि

7. A. B. C. D. गणस्य 8. D. वस्वग्निशीतांशुयमाश्च लब्धः

[बुधशीघ्रोच्चस्य]

अङ्काद्रिदस्रक्षिति[भूद्गजेषु-
लोकाशिव२३५८७२७६सङ्ख्यं शशि]जस्य गुण्यः[1] ।
भपर्ययाणां नवसूर्यनाग-
षड्दस्र[2][२६८१२९]सङ्ख्यं क्रमशश्च लब्धः[3] ॥ ४१ ॥

राशिक्रमे[णाङ्क][4]शशाङ्कनाग-
षण्णन्दनागेषुसमो[5][५८९६८१९] गुणः स्यात् ।
सप्ताष्टलोकाब्धिनभस्सनाग[८०४३८७]-
निर्दिष्टसंख्यो विधिवत्तत्र लब्धः ॥ ४२ ॥

भागेषु वेदाश्विसमुद्रनन्द-
बाणाष्टचन्द्रान् [१८५९४२४] गुणकारमाहुः ।
छिद्राग्निलोकाङ्कनभोऽङ्कशैल[७९०९३३९]-
संख्याप्रमाणं खलु तत्र लब्धम्[6] ॥ ४३ ॥

सिद्धं कलानां यमबाणनन्द-
वेदेषुचन्द्रान् [१५४९५२] गुणकारमाहुः ।
लाभः शराङ्काङ्क[7]रसाब्धिशून्य-
वस्वग्नि[३८०४६६९५]सङ्ख्यो गणकैर्निरुक्तः ॥ ४४ ॥

राशिर्विलिप्तागुणकारसंज्ञो
दस्राद्रिचन्द्राग्नितिथि[१५३१७२]प्रमाणम् ।
नन्दाद्रिचन्द्राष्टगिरीषुषट्क-
भूताश्विदस्रा [२२५६५७८१७९] विधिनाऽत्र लब्धः ॥ ४५ ॥

व्याख्या—1. A. B. C. D. defective : अङ्काद्रिदस्रक्षितिवृक्षि ··· जस्य गुण्यः ।

2. A. B. C. सहस्र for षड्दस्र   3. D. लब्धम्

4. A. B. C. D. राशिक्रमेणैव

5. B. C. षण् नन्दकामेषु(C. रामेषु) समो

6. B. ··· संख्यायमानः खलु तत्र लब्धम् ; C. ··· लैः संख्यायमाणः खलु तत्र लब्धः ; D. नभोऽङ्क ··· नीयमानः खलु तत्र लब्धः ।

7. A. B. शशाङ्काङ्क; C. शशाङ्काङ्क

उक्तो गुणस्तत्परसङ्ख्ययाऽत्र
पूर्णाङ्कसंस्कारधृति [१८४८९०] वदन्ति ।
चन्द्राङ्कशून्येषुरसाब्धिचन्द्र-
लोकाब्धिलोकाष्टि [१६३४३१४६५०९१] समश्च लाभः ॥ ४६ ॥

षट्सप्तदस्राष्टनभः सरूपं [१०८२७६]
प्रतत्पराणां गुणनाऽथ लब्धम् ।
[1]चन्द्राङ्कवस्वेषुषडेकदस्र-
षट्पञ्चदस्राब्धिशिलोच्चयार्थान् [५७४२५६२१६५८९१] ॥ ४७ ॥

विंशति[२०]श्च तथा षष्टि[६०]श्छेदो मण्डलराशिजः ।
भागादीनां क्रमात् पञ्च[५] प्रवदन्ति मनीषिणः ॥ ४८ ॥

[गुरोः]

अष्टौ गुणव्योमकृशानुभूत-
शून्याङ्कशैला [७६०५३०३८] गुणजः समूहः ।
पञ्चेषुभूताद्रिसुधामयूखा [१७५५५]
लब्धो गुरोः स्याद् भगणक्रमेण ॥ ४९ ॥

वेदाद्रिदस्राग्निशराश्विनाग-
दस्रा [२८२५३२७४] गुणो राशिविधानदृष्टः ।
लब्धोऽङ्कतत्त्वाष्टनग[७८२५९]प्रमाणो
निरुच्यतेऽस्मिन् गणितप्रसिद्धेः ॥ ५० ॥

नन्दाद्रिवस्वष्टनभोऽद्रिवेदा [४७०८८७९]
राशिर्गुणाख्यः खलु भागजातः[2] ।
[3]भूताङ्कतिग्मांशुनवाग्नि[३९१२९५]तुल्यं
लाभप्रमाणं प्रवदन्ति तज्ज्ञाः ॥ ५१ ॥

सप्तेन्दुशैलाम्बर[4]लोकनागान् [८३०७१७]
लिप्ताक्रमात् गुण्यमुशन्ति तज्ज्ञाः ।
नन्देन्दुधृत्यब्धिशशाङ्कवेदा [४१४१८१९]
लाभः कलानां कथितो विगण्य ॥ ५२ ॥

व्याख्या — 1. B.C. चन्द्रार्कवस्वेषु (A.D. वारेषु) 2. A. B. C. जातम्
3. B. भूताग्नितिग्मांशु 4. A. B. D. स्वर for ऽम्बर

विलिप्तिकानां शशिषट्कनागा
वस्राष्टषड्भि[६८२८६१]र्गुणकारजातम् ।
रूपाङ्क[1]नन्दाद्रिनगाश्विवेद-
शून्याश्विनो[२०४२७७९९१]ऽस्मिन् प्रवदन्ति लब्धम् ॥ ५३ ॥

दन्ताङ्क[2]नन्दाद्रिसुधामयूख [१७९६३२]-
सङ्ख्यो गुणश्चात्र[3] हि तत्पराणाम् ।
सप्ताम्बराद्रयष्टि[4]यमाब्धिदस्रान्
दन्तैः क्रमेतान् [३२२४२१६७०७] कथयन्ति लब्धम् ॥ ५४ ॥

एकाग्निरामेषुधृति[१८५३३१]प्रमाणं
प्रतत्पराणां गुणनाऽत्र लब्धम् ।
रूपाद्रिशीतांशुनगाष्टवेद[5]-
व्योमाङ्कतन्मात्रनवाङ्कचन्द्राः [१९९५९०४८७१७१] ॥ ५५ ॥

मण्डलानां च राशीनां छेदो द्वादशकः[१२] स्मृतः ।
भागलिप्तादिराशीनां छेदः पञ्चैव[५] कथ्यते[6] ॥ ५६ ॥

[शुक्रशीघ्रोच्चस्य]

नन्दाब्धिशून्याङ्क[7]कृताभ्रशून्य-
शैला [७००४६०४९] भृगूच्चस्य गुणो गणानाम् ।
लाभोऽब्धिरामाद्रि[8]शिवाग्नि[३११७३४]तुल्यः
सङ्ख्याविधानक्रमसङ्ख्ययोक्तम्[9] ॥ ५७ ॥

पक्षेषुवेदाम्बरचन्द्रशैल-
नागाग्नयो [३८७१०४५२] राशिगुणः प्रदिष्टः ।
लब्धो[10] निशानाथहुताशनाग्नि-
शैलाङ्कशून्याश्विसमः [२०९७३३१] समूहः ॥ ५८ ॥

व्याख्या—1. B. C. रूपाङ्क 2. A. C. D. दन्ताङ्क
3. A. C. D. गुणाश्चात्र 4. A. B. C. राद्यष्ट
5. B. C. नवाष्टवेद 6. C. D. कल्प्यते
7. A. B. C. D. शून्याङ्क 8. A. B. C. D. रामाग्नि
9. D. संख्ययोक्तः 10. A. B. C. D. लब्धा

वस्त्रापगानाथशिलोच्चयेन्दु-

[शराब्धिषट् ६४५१७४२ सङ्ख्य]समोंऽशगुण्यः[1] ।

तन्मात्रभूताङ्गरसाग्निलोक-

व्योमेन्दवो [१०३३६६५५] राशिरथात्र लब्धः ॥ ५९ ॥

अग्राङ्ग[2]पक्षोवधिचन्द्रशक्रा [१४१४२६६]

राशिः कलानां गुणकारजातः ।

[शशाङ्क]लोकाङ्कशशाङ्कबाण-

च्छिद्रेषुलोकेन्दु[१३५९५१९३१]समोऽत्र लाभः ॥ ६० ॥

[3]अष्टाश्विनागाग्निकृताङ्ग[६४३८२८]तुल्यं

प्राहुर्गुणाख्यं विकलासु जातम् ।

लब्धश्च रूपाद्रिविवस्वदग्नि-

वेदाग्निशीतांशुनगाग्नयः [३७१३४३१२७१] स्युः ॥ ६१ ॥

सङ्ख्याक्रमात्तत्परराशिगुण्यः[4]

पक्षाष्टभूभृद्दहनार्क[१२३७८२]सङ्ख्यः ।

लोकाष्टपक्षाङ्क[5]यमेषुषट्क-

रामाष्टपक्षाब्धि[४२८३६५२९२८३]समोऽत्र लाभः ॥ ६२ ॥

प्रतत्पराणां गुणकारराशिः

अङ्कक्षमाभृद्गगनाङ्क[९०७६]सङ्ख्यः ।

रूपेषुवस्वङ्गषडद्रिपक्ष-

पञ्चाब्धि[6]नागान् धृतिकञ्च[7] [१८८४५२७६६८५१] लब्धः ॥ ६३ ॥

मण्डलानां सराशीनां छेदो द्वादशकः [१२] स्मृतः ।

शक्रारिपूज्यभागादेः[8] पञ्च[५]पञ्चैव [५] [कल्प्यते] ॥ ६४ ॥

व्याख्या -- 1. B. C. D. गुण्यम्
2. A. D. अग्र्यङ्ग ; B. C. अग्र्यङ्क
3. A. B. C. सप्ताश्वि
4. B. C. D. तुल्याः
5. B. पञ्चाङ्क
6. B. पक्षाद्रि ; A. C. D. पञ्चाद्रि
7. A. B. C. D. धृतिपञ्च
8. A. B. C. D. चक्रादिपूज्यभागादेः

[शनेः]

रुद्राश्विभूताङ्गनभोग्निरुद्रा ११३०६५२११]
गु[णः प्रदि]ष्टो भगणेषु तज्ज्ञैः ।
तिग्मद्युतेरात्मजलब्धराशिः[1]
वस्राभ्रबाणाम्बररात्रिनाथाः[2] [१०५०२] ॥ ६५ ॥

वेदाष्ट[3]भूताङ्ककृशानुरूप-
चन्द्रर्तवो[६११३९५८४]ऽस्मिन् गुणकारराशिः ।
राशिक्रमाल्लब्धसमस्तु सङ्ख्यः[4]
सप्ताब्धि[5]चन्द्राष्टरसा [६८१४७] निरुक्ताः ॥ ६६ ॥

छिद्राग्निचन्द्राङ्गशराङ्क[6]नाग-
प्रालेयरश्मि[१८९५६१३९]प्रभवो गुणाख्यः ।
अंशावधेरग्निरसाष्टलोक-
रामर्तवो [६३३८६३] लाभभवः समूहः ॥ ६७ ॥

सप्ताब्धिशैलोदधिषट्कदस्राः [२६४७४७]
दृष्टः समूहो गुणकारजन्मा ।
लिप्ताक्रमादत्र विगण्यमानो
रामाङ्गरुद्राग्निशरा[५३११६३]श्च लाभः ॥ ६८ ॥

शीतांशुदस्राम्बररुद्रनागा [८११०२१]
राशिर्विलिप्ताप्रभवो गुणस्य ।
सप्ताष्टनेत्राङ्क[7]यमाङ्गसप्त-
नन्द[९७६२९२८७]प्रमाणा विहिताऽत्र लब्धिः ॥ ६९ ॥

व्याख्या—1. D. लब्धरागात्

2. D. बाणाः स्वररालिनाथाः ; A. B. C. verse missing.

3. B. C. रुद्राश्वि for वेदाष्ट, a case of transfer.

4. D. संख्या

5. A. B. C. D. सप्ताद्रि

6. C. शशाङ्क

7. A. B. C. वेदाङ्क for नेत्राङ्क

निर्दिश्यते तत्परराशिगुण्यः
सूर्याग्निशून्याङ्क[निशाधिनाथाः[1] १९०३१२] ।
लाभोऽद्रिशून्येषु[शराङ्ग][2]भूत-
वेदाद्रिरामामृत[3]सन्मयूखाः [१३७४५६५५०७] ॥ ७० ॥

प्रतत्पराणां नवशून्यबाण-
भूताष्टचन्द्रा [१८५५०९] गुणनाऽथ लाभः ।
रुद्राश्विवेदाङ्क[4]समुद्रपक्ष-
च्छिद्राग्निशून्यं फणिभृत्समेतम्[5] [८०३९२४९४२११] ॥ ७१ ॥

चतुष्को [४] भगणच्छेदो राशीनां द्वादशैव [१२] च ।
छेदः क्रमेण पञ्चो[५]क्तः[6] सौरस्य लवतः स्फुटः ॥ ७२ ॥

[चन्द्रकेन्द्रस्य]

अग्नीषुनन्दाग्निशशाङ्कसूर्य-
वेदाग्नयः [३४१२१३९५३] स्युर्भगणोत्थगुण्यः ।
शीतांशुकेन्द्रस्य गुणाङ्क[7]रूप-
रामाष्टलोकार्क[१२३८३१६३]समश्च लब्धः ॥ ७३ ॥

तद्राशितो रामनभोऽद्रिसप्त-
दस्राश्विवस्वद्रि[७८२२७७०३]समो गुणः स्यात् ।
लब्धोऽश्विनागाम्बरपन्नगाङ्ग-[8]
शून्याब्धिरामा [३४०६८०८२] [9]गणकैर्निरुक्तः ॥ ७४ ॥

रामाङ्गदस्राद्रिभुजङ्गचन्द्र-
षट्काश्वि[२६१८७२६३]सङ्ख्योऽशकजो गुणः स्यात् ।
रूपाङ्गसप्तेषुगुणेन्दुदस्र-
वेदाग्नि[३४२१३५७६१]सङ्ख्यं प्रवदन्ति लब्धम् ॥ ७५ ॥

व्याख्या—1. A.B.C. निशाविनाशात् (D. विनाशाः) 2. A. B. C. D. रसाङ्ग
3. A. C. D. रामामत; B. रामामन्द 4. A. B. C. D. वेदाङ्ग
5. A. C. D. समेतः 6. B. पञ्चोक्तिः
7. A. B. C. D. गुणाङ्ग 8. A. B. C. D. पन्नगानां
9. D. hapl. om. [गणकैर्निरुक्तः···] गुणकारराशिः, five lines below.

लिप्तागतोऽस्मिन् गुणकारराशिः
वेदाश्विनागाग्निनगाग्नि[1]वेदाः [४३७३८२४] ।
पञ्चेन्दुरामाश्विगुणा[ङ्कनाग-
नेत्राब्धि]लोकाः[३४२८६३२३१५] खलु तत्र लब्धः ॥ ७६ ॥

विलिप्तिकानां गुणकारराशिः
सप्ताग्निनागाग्निशशाङ्क[१३८३७]तुल्यः ।
[2]नन्दाद्रिनागस्वरशून्यनाग-
शून्येषुषट्[६५०८०७८७९]तुल्यकमत्र लब्धम् ॥ ७७ ॥

दृष्टो गुणस्तत्परराशिलब्धः
शून्याष्टनागाग्निरवि[१२३८८०]प्रमाणम् ।
रुद्राम्बराद्रयङ्ककृताग्निरन्ध्र-
बाणाङ्कवेदाः सगुणाश्च [३४९५९३४६७०११] लब्धः ॥ ७८ ॥

प्रतत्पराणां जिनवह्निदस्र[3]-
शक्रा [१४२३२४] गुणस्तत्र [तु] लब्धराशिः ।
रूपेषुदस्राङ्कवसुस्वराश्वि[4]-
[5]नागेषुनागाङ्कनभो जिनाश्च [२४०९८५८२७८९२५१] ॥ ७९ ॥

छेदोऽपवर्तको[6] ज्ञेयो राशीनां द्वादशात्मकः [१२] ।
भागादीनां क्रमाच्छेदाः पञ्च [५] दृष्टाः क्रमाद् बुधैः ॥ ८० ॥

[अधिदिवसस्य]

रन्ध्रशून्येषुदस्राद्रिषट्क[६७२५०९]तुल्योऽधिको गुणः ।
लब्धराशिः क्रमाद् व्योम[सप्ताङ्ग]म्बरदस्रकाः[7] [२०६७०] ॥ ८१ ॥

व्याख्या—1. B. C. नागापिनखाग्नि

2. A. B. C. D. नन्दाग्निसप्तस्वरवेदषट्कशून्येषु

3. A. B. C. D. जिनकेन्द्रदस्र 4. A. B. C. D. स्वराग्नि

5. A. B. C. D. नन्देषु 6. A. B. C. D. छेदोऽपवर्तितो

7. A. B. C. D. सप्तानां स्वरदस्रकाः

[प्रथमदिवसस्य]

चन्द्राग्न्यम्बरसप्ताब्धि[1]यमषट्को[६२४७०३१]ऽवमो गुणः ।
लब्धोऽपि नववेदाद्रिशैलरन्ध्राणि[2] [९७७४९] कीर्त्यते ॥ ८२ ॥

[सूर्यापक्रमस्य]

अपक्रमस्य सप्ताब्धिपुष्करांणि [३४७] गुणः क्रमात् ।
लब्धराशिः क्रमाद् दृष्टो [रूपवेद][3]निशाकरः[4] [१४१] ॥ ८३ ॥

[अधिमासस्य]

युगाधिमासैर्मुनिचन्द्रलोक-
व्योमाम्बराङ्को धृतयश्च [१८९००३१७] दृष्टः ।
गुण्योऽत्र लब्धोऽपि शराष्टशून्य-
नवेन्दवो[१९०८५]ऽस्मिन् भगणेषु नित्यम्[5] ॥ ८४ ॥

शीतांशुरन्ध्राग्निनभःशिवाश्वि[6]-
सूर्यैः [१२२११०३९१] समानो गुणकारराशिः ।
लोकाब्धिषण्णन्दमुनीन्द्र[१४७९६४३]सङ्ख्यो
लब्धोऽत्र राशिः खलु राशिजातः ॥ ८५ ॥

रसाग्निवस्वब्धिकृशानुसप्त-
वेदाश्विनः [२४७३४८३६] स्युर्गुणकारराशिः[7] ।
रूपेषुभूतैकनवाङ्कनागा [८९९१५५१]
लब्धः क्रमेणांशककर्मसिद्धः[8] ॥ ८६ ॥

वस्वद्रिवेदेन्द्र[9]गजाग्नि[३८१४४७८]सङ्ख्यो
लिप्तासु दृष्टो गुणकारराशिः ।
नन्देन्दुनागाद्रिनवैकलोक-
नाग[८३१९७८१९]प्रमाणं प्रवदन्ति लब्धम् ॥ ८७ ॥

व्याख्या—1. A. B. D. दस्राग्नि (C. सप्ताग्नि) for सप्ताब्धि
2. A. B. C. रन्ध्राग्नि
3. A. B. C. D. वेदेव च
4. D. निशाकराः
5. B. D. लब्धम् for नित्यम्
6. A. B. C. D. शिवाग्नि
7. A. B. C. D. गुणराशियुक्तः
8. A. B. C. D. सिद्धिः
9. D. देवेन्द्र

नन्दाब्धिपञ्चाश्विमनु[१४२५४९]प्रमाणं
दृष्टो विलिप्तागुणकारसिद्धिः ।
रुद्राद्रिसंस्कारशराङ्गनाग[1]-
प्रालेयरश्मिं [१८६५४८७११] प्रवदन्ति लाभम् ॥ ८८ ॥

सङ्ख्या [गुणस्या]पि च तत्पराणां
रसा नभोऽङ्गाब्धि[2]कृशानुचन्द्राः [१३४६०६] ।
लोकाष्टषण्णन्दकृशानुदस्र-
च्छिद्राङ्गबाणाः सदिशश्च [१०५६९२३९६८३] लब्धः ॥ ८९ ॥

प्रतत्परेभ्योऽर्ककृताग्निनन्द[3] [९३४१२]-
राशिर्निरुक्तो गुणकारजातः ।
एकाग्निभूताष्ट[त्रिभूप]नाग-
व्योमाभ्रवेदाब्धि[४४००८१६३८५३१]समोऽत्र लाभः ॥ ९० ॥

भगणानां सराशीनां द्वादशं[१२]वापवर्तकः ।
पञ्च [५] पञ्चैव [५] शेषाणां छेदोऽस्मिन्नपवर्तने ॥ ९१ ॥

[4]इति भास्करस्य कृतौ आर्यभटतन्त्रभाष्ये
गणितपादः समाप्तः[5] ॥

व्याख्या—1. A. B. C. D. बाण for नाग 2. A. B. C. D. नभोऽगाब्धि

3. A. B. C. D. कृताब्धिचन्द्र

4. E. has this colophon after the long gap from p. 156, line 6, above.

5. A. C. end this chapter with the colophon :

इति भास्करीयस्य कृतावार्यभटतन्त्रभाष्ये गणितपादः समाप्तः ।

B.D. have भास्कराचार्यकृतौ in place of भास्करस्य कृतौ D. adds the following post-colophonic statement :

आदर्शदोषान्मतिविभ्रमाद्वा श्रुत्यर्थहीनं लिखितं मया यत् ।
तत्सर्वमार्यैः परिशोधनीयं प्रायेण मुह्यन्ति हि ये लिखन्ति ॥

कालक्रियापादः

[मङ्गलाचरणम्]

[1]सूर्येन्दुखाग्निमरुदप्क्षितिदीक्षिताख्यं
मूर्त्यष्टकं सकललोकहितार्थभावम्[2] ।
योऽभूत् स्वयं हि करुणातनुरप्रमेय-
स्तस्मै नमस्त्रिभुवनस्थितये शिवाय ॥

[कालविभागः क्षेत्रविभागश्च]

अथ गणितानन्तरं कालक्रिया प्रस्तूयते । अथ कः कालः, का वा क्रिया ? अत्र केचिद् वदन्ति— 'क्रियाव्यतिरिक्तः कालः' । अपरे— 'क्रिया कालः' इति । क्रियाव्यतिरिक्तोऽस्तु कालः [क्रिया वा], किमेतेन । अस्माकं तु सूर्याचन्द्रमसोर्यः परो विप्रकर्षः सोऽर्धमासः । यश्च तयोः सन्निकर्षः स मासः । एवं द्वादश मासाः संवत्सर इत्यादि कालः । क्रिया व्यापारः । कालस्य क्रिया कालक्रिया । कालपरिज्ञानार्था क्रियेति यावत् । सा च क्रिया गतिः । तया क्रियया कालो ज्ञायत इत्येतत्प्रतिपादयिष्यति । तद्यथा —

वर्षं द्वादशमासास्त्रिंशद्दिवसो भवेत् स मासस्तु ।
षष्टिर्नाड्यो दिवसः षष्टिश्च विनाडिका नाडी ॥ १ ॥

वर्षम् अब्दः समाः संवत्सर इति पर्यायाः । अयं वर्षशब्दो नपुंसकलिङ्गः समायां वर्तते । तस्य वर्षस्य प्रमाणं द्वादश मासाः । द्वौ च दश च[3] द्वादश । मासाः संवत्सरस्य शाखाः । त्रिंशद्दिवसो भवेत् स मासस्तु । त्रिंशत् सङ्ख्या ।

व्याख्या—1. A. C. E. begin this chapter with : हरिः श्रीगणपतये नमः । अविघ्नमस्तु । B. begins this chapter directly with : अथ कालक्रियापादः । D. begins with : गणपतये नमः । नमश्शिवाय । नारायणाय सूर्याय । आचार्यार्यभटाय नमः ।

2. B. D. E. हितार्थमावाम् ; C. हितार्थमाला ; A. E. हितार्थभावा

3. B. D. E. om. च

दिवसाः दिनान्यहानीति पर्यायाः । **भवेत्** स्यात् । स योऽसौ मासः अभिहित; सः त्रिंशद्दिवस इत्यर्थः । **षष्टिर्नाड्यो दिवसः** । तस्य दिवसस्यैकस्य प्रमाणं षष्टि-र्नाड्यः । नाड्यो घटिकाः । **षष्टिश्च विनाडिका नाडी** । तस्या नाड्याः प्रमाणं विनाड्यः षष्टिः । विनाड्यो विघटिकाः ।

अत्रोच्यते— 'वर्षं द्वादश मासा' इत्यादि नारब्धव्यं,[1] लोक-प्रसिद्धत्वात् । सर्वेष्वेवायं न्यायः लोकवेद[2]प्रसिद्धया अङ्गीकरणीय[3] । 'वर्षं द्वादशमासा' इत्यादि विनापि लक्षणेन लोको जानीते, तथा च भृतकेभ्यो भुक्तवेतनं ददाति । यदि लोकप्रसिद्धमप्यभिधीयते तदाऽत्र[4] बहु वक्तव्यं जायते । 'नृषि योजनं', [गीतिका०, ७] 'स्याङ्गुलो घहस्तो ना' [गीतिका०, ८] इत्यत्र यव-सर्षप-यूक-लिक्षा-वालाग्र-रथरेणु-त्रसरेणु[5]स्थूलसूक्ष्मपरमाणूनां प्रमाणं वक्तव्यम् । त्रैराशिके चानेकजनपदव्यवहारात्मिका परिभाषा वक्तव्या । [6]अथ यद्यपि लोकप्रसिद्धिरङ्गीक्रियते तथापि तु 'वर्गाक्षराणि वर्गे' [गीतिका०, २] इत्यत्र वर्गावर्गाक्षरस्वरनिरूपणं वक्तव्यमेव । कुतः ? लोका-प्रसिद्धेः । [यद्येवं तदा] व्याकरणे वर्गावर्गाक्षर[स्वरनिरूपणमनर्थ]कम् । नैष दोषः । लोकः पूर्वाचार्या अबाह्यशास्त्राणां प्रणेतार इत्युक्तम् । 'वर्गाक्षराणि वर्गे' [गीतिका०, २] इत्यत्र वर्गावर्गाक्षरस्वर[7]निरूपणायां व्याकरणमबाह्यं[8] शास्त्रम् । 'गुर्वक्षराणि षष्टिर्विनाडिका' [कालक्रिया०, २] इत्यत्र गुर्वक्षराणां लक्षणं वक्तव्यम् । यदि 'वर्षं द्वादश मासा' इत्यादि ग्रन्थो नारभ्यते तदेतत्सर्वं लोकप्रसिद्धया सेत्स्यति । तस्मादप्रत्यायन[9]मेवास्तु । नैष दोषः । अनारभ्यमाणायामस्यां परिभाषायां सावनस्यैव मानस्यैते भेदाः स्युर्न सौर-चान्द्र-नाक्षत्राणां, यस्मात्[10] सावनमेवैकं मानं[11] लोकप्रसिद्धम्, न सौर-चान्द्रनाक्षत्राणि । तत् सर्वेष्वेव मानेष्वियमेव परिभाषा यथा स्यादिति [सूत्रमारब्धव्यम्] ।

अन्यथा हि 'रविमासेभ्योऽधिकास्तु ये चान्द्राः'[12] [कालक्रिया०, ६] इत्यत्र रविभगणानां द्वादश गुणकारो न लभ्येत, 'शशिदिवसा विज्ञेया भूदिव-सोनास्तिथिप्रलयाः' [कालक्रिया०, ६] इत्यत्र शशिदिवसानां त्रिंशत्को गुणकारो न लभ्येत, 'षष्टिर्नाड्यो दिवस' इत्यत्रापि होराशास्त्राविरोधेन षष्टिर्नाड्यः

व्याख्या—1. D. नारब्धव्या
2. E. लोकमेव for लोकवेद
3. A. B. C. अङ्गीकरणम्
4. A. B. C. तथाऽत्र
5. E. Tr. : त्रसरेणुरथरेणु
6. A. B. C. om. अथ to तथापि तु
7. D. E. स्वरूप
8. E. मपवाह्य
9. A. B. C. D. E. प्रतायन
10. A. B. C. तस्मात्
11. A. B. C. मेतन्मानं
12. D. E. add मासा

परिकल्पिताः। अन्यथा हि इच्छया विभागो दिवसस्य शक्यते परिकल्पयितुम्। इच्छया विभागे परिकल्प्यमाने कः पुनर्होराशास्त्रविरोधः ? उच्यते—

आद्यन्तराश्योरुदयप्रमाणं द्वौ द्वौ मुहूर्तौ नियतं प्रदिष्टौ।

इत्यत्र द्विनाडिको मूहूर्तो व्याख्यायते। सा च नाडिका दिवसस्य षष्टिभाग[1] इति। अन्यथा परिकल्प्यमानेऽयमर्थोऽन्यथा स्यात्।

कथं पुनर्दिवसस्य षष्टिभागः[2] साध्यते इत्यत्राभिधीयते— अत्र **केचिद्** ब्रुवते— "सुवर्णरजतताम्राणामन्यतमं पात्रमर्धवृत्ताकारं षष्टिपलपानीयाधारकं पूरकं[3] निस्रावकं वा घटिके"ति। नैष नियमः। यावत् पलानि षष्टिः पानीयं प्रस्रवत्यापूर्यते वा, तावता नाडिकाकाल इति। प्राज्ञास्तु नैवमिति मन्यन्ते। कथं तर्हि ? अहोरात्रप्रस्रुतस्य पानीयस्य षष्टिभागो[4] घटिकाप्रमाण इति स्थूलः कल्पः, सूक्ष्मस्तु समायामवनौ निर्दिष्टाकारस्य शङ्कोर्घटिकाछायामङ्कयित्वा घटिका साध्यते, घटिकाच्छिद्रं च छायाकालवशाद्युक्त्या योजयितव्यम् ॥ १ ॥

गुर्वक्षराणि षष्टिर्विनाडिकार्क्षी षडेव वा प्राणाः।
एवं कालविभागः क्षेत्रविभागस्तथा भगणात् ॥ २ ॥

गुर्वक्षराणि षष्टिर्विनाडिकार्क्षी। गुरूणि च तान्यक्षराणि च गुर्वक्षराणि, षष्टिर्विनाडिका आर्क्षी। यावता कालेन षष्टिर्गुर्वक्षराणि पठितानि तावान् कालो विनाडीसंज्ञितः। 'गुर्वक्षराणि षष्टिर्विनाडिके'त्यनेन सर्वेषामेव सौरसावननाक्षत्रचान्द्राणां मानानां विनाडिकाकालतुल्यतायां[5] प्रसक्तायां तद्विषयनिरूपणार्थमाह— **आर्क्षी**। कतमा विनाडिका गुर्वक्षराणि षष्टिः ? आर्क्षी, न शेषाः। ऋक्षाणि नक्षत्राणि। नक्षत्रशब्देन[6] नाक्षत्रं मानं परिगृह्यते। ऋक्षाणामयं काल आर्क्षः। अयं च कालो विनाडिकाभिधीयमानः स्त्रीत्वं प्रतिपद्यत इति स्त्रीलिङ्गनिर्देशेन[7] विनाडिकेत्युक्तम्।

व्याख्या— 1. A. B. C. D. E. षष्टिर्भाग

2. A. B. C. D. E. षष्टिर्भागः

3. E. प्रपूरकं

4. A. B. C. D. E. षष्टिर्भागो

5. A. B. C. विना -gap- तुल्यतायां

6. A. B. C. शब्दानां for नक्षत्रशब्देन

7. A. B. C. om. स्त्रीलिङ्गनिर्देशेन

षडेव वा प्राणाः, प्राणा उच्छ्वासाः, आर्क्ष्यविनाडिकायाः प्रमाणम्। आर्क्ष्यं च मानं भचक्रभ्रमणकालम्। यत आह— 'प्राणेनैति कलां भम्' [गीतिका०, ६] इति। उच्छ्वासकालेन भचक्रं कलां पर्येति, ऋक्षचक्रमित्यर्थः। अत्र आर्क्षी विनाडिका षड् वा प्राणाः [तुल्याः]। आर्क्षीभिर्विनाडिकाभि-[र्दशभि]रेकांशकः। अतो ज्योतिश्चक्रसम्बन्धिनः प्राणा लिप्तासङ्ख्या इति प्राणैर्ज्यादिकर्म प्रवर्तते। अन्यथा हि "[फ छ][1] कलार्धज्याः" [गीतिका०, १२] इत्युक्तत्वात् प्राणैर्ज्याग्रहणं न प्राप्नोति। अन्यच्च— सामान्येनैव 'षड् वा प्राणा विनाडिके'त्युच्यमाने सर्वमानानामेव विनाडिकाकालस्य तुल्यताप्रसङ्गः। अवशिष्टानां मानानां विनाडिकायाः प्रमाणं नाडिकायाः षष्टिभाग एव। न तस्या विनाडिकाया अवयवप्रमाणाभिधानं क्रियते, प्रयोजनाभावात्।

गुर्वक्षरेषु मध्यमवृत्तिग्रहणम्। 'गुर्वक्षराणि षष्टि'रित्यत्र मध्यमायां वृत्तौ षष्टिर्गुर्वक्षराणि विनाडिकाकाल इति वक्तव्यम्। अन्यथा हि तिसृष्वपि वृत्तिष्वविशेषेण[2] ग्रहणं प्राप्नोति। तद्यथा— द्रुतायां वृत्तौ षष्टिर्गुर्वक्षराणि अल्पेन कालेन पठ्यन्ते, बिलम्बितायां महता कालेन इति, मध्यमायां पुनर्नाल्पेन, न महता कालेन। तर्हि मध्यमवृत्तिग्रहणं कर्तव्यम्। कथमनुच्यमानमवगम्यते? लोकप्रसिद्धेः। तद्यथा— लोके अनिर्दिष्टेषु कार्येषु मध्यमप्राप्तिः। एवमत्रापि—'मासान्ते पक्षस्यान्ते स ह्याकाशे देशे स्वं मिश्रं वक्रं कान्तं वृत्तं पूर्णं चन्द्रं सत्वाद्रात्रौ ते क्षुत्क्षाम प्रादन्ते श्वेतो प्राज्यो क्रूरस्तस्माद्वान्ते हर्म्यस्यान्तः संसुप्तस्यैकान्ते कर्तव्या'। एतानि[3] षष्टिर्गुर्वक्षराणि विनाडिकाकालः। षडेव वा प्राणाः। प्राणा उच्छ्वासाः। ते वा षट्, तस्या एवार्क्ष्यविनाडिकायाः कालः। अत्रापि स्वस्थस्या[4]श्रान्तस्य नीरुजस्य योगिनः प्राणाः परिगृह्यन्ते। अत्रापि स्वस्थो न महता कालेनोच्छ्वसिति। एवं [अ]श्रान्तोऽपि। योगी न पुनर्ध्यानवशान्महता कालेनोच्छ्वसिति। अत्र[5] त्रुटि-त्रुट्यवयवादयः कालावयवाः कस्मान्नोच्यन्ते? एवं मन्यन्ते— तैर्व्यवहारो नास्तीति। व्यवहारार्थं च कालावयवग्रहणमिति।

एवं कालविभागः। एवं[6] वर्षमासदिवसघटिकाप्राणाः कालविभागः। किमर्थ[7]मिदमभिधीयते— 'एवं कालविभाग' इति। ननु च कालविभागो

व्याख्या—1. A. B. C. D. E. फलं for फछ 2. E. विशेषे for विशेषेण
3. E. एतदपि 4. A. B. C. स्वच्छस्य
5. E. अत्रापि 6. E. यथा for एवं
7. A. B. C. defective : A. काल -gap- अर्थं; B. प्रमाणकाल म•··· र्थमि-; C. प्रमाणकाल [···] मर्थमि

निर्दिष्टः। एवं तस्य निर्दिष्टस्य[1] ग्रहणं 'एवं कालविभाग' इति। अस्यानभिधानाच्छक्यते[2] ज्ञातुं यथाऽप्रपञ्चितप्रमाणः कालविभाग इति। नैष दोषः। 'एवं कालविभागः' एवंप्रकारः कालविभाग इत्यर्थः। प्रकारार्थे तु[3] व्याख्यायमाने अन्येऽपि कालविभागाः परिगृहीता भवन्ति। तद्यथा— पञ्चसंवत्सरा युगं, द्वादशमासास्संवत्सरः, द्वौ मासावृतुस्ते च वसन्त-ग्रीष्म-वर्षा-शरद्-हेमन्त-शिशिराख्याः, ऋतुत्रयमयनं, मासार्धं पक्षः शुक्लः[4] कृष्णश्च, दिवसरात्रिचतुर्भागो यामः,[5] द्विनाडिको मुहूर्तः, इत्येवमादि।

क्षेत्रविभागस्तथा भगणात्। क्षेत्रं भगोलः। तस्य क्षेत्रस्य विभागः। **तथा** तेनैव प्रकारेण। यथा कालस्य विभागः, क्षेत्रस्यापि **भगणात्**। कालस्य वर्षात्प्रभृति विभाग उक्तः, क्षेत्रस्य तु भगणात् प्रभृति प्रवृत्तः[6]। [7]तद्यथा— द्वादशराशयो भगणः, राशिस्त्रिंशद् भागाः, षष्टिर्लिप्ता भागः, षष्टिर्विलिप्ता लिप्ता, षष्टिस्तत्परा विलिप्तेतीदृशः। उद्देशकः—

भगणो राशिर्भागः कला च विकला च तत्परा चैव।
क्षेत्रस्यैताः संज्ञाः कालविभागेन तुल्याः स्युः॥[8]

[द्वियोगपरिज्ञानम्]

द्वियोगपरिज्ञानायार्यापूर्वार्धमाह—

भगणा द्वयोर्द्वयोर्ये विशेषशेषा युगे द्वियोगास्ते।

भगणा निर्दिष्टा एव ग्रहाणां **गीतिकासु**। **द्वयोर्द्वयोरिति**[9] वीप्साग्रहणं त्र्यादिनिवृत्त्यर्थम्। **ये विशेषशेषाः**, द्वयोर्द्वयोर्ग्रहयोर्भगणानां ये विशेषशेषा भगणाः, तावन्तस्तयोर्युगे **द्वियोगा** बभूवुर्भविष्यन्ति वा।

व्याख्या – 1. E. विनिर्दिष्टस्य

2. A. B. C. om. इ[ति (previous line) ··· छक्य]ते

3. A. gap for प्रकारार्थे तु ; B. C. om. प्रकारार्थे

4. C. शुद्धः

5. A. B. C. om. यामः 6. B. प्रवृत्तिः

7. E. gap. : त[द्यथा ··· भगणो राशि]र्भागः, two lines below.

8. Śaṅkara in his commentary on *Līlāvatī*, 7-8, ascribes this verse to Ācārya [Āryabhaṭa]. See K.V. Sarma's edition, p. 7.

9. Mss. om. इति

अत्र द्वयोर्द्वयोर्भगणविशेषा एव तयोर्योगा इति कथमवसीयते, न पुनस्तयोरभ्यास: योगो वा ? उच्यते । तद्यथा — द्वावश्वौ च परिमण्डलारोहे परिकल्पितौ । तत्रैकस्य कक्ष्या षष्टि: धनुषाम् , अपरस्य त्रिशत् । तौ पञ्चदण्डगती । महति मण्डले यावन्मण्डलचतुर्भागं गच्छति तावदल्पे मण्डलेऽर्धं गच्छति । यावन्महति मण्डलेऽर्धं गच्छति तावत् सकलमल्पमण्डलं गच्छति । एवं यावन्महति मण्डल एक: परावर्तस्तावदल्पे मण्डले परावर्तद्वयं, तावति च तयोरेको योग: । एवं ग्रहेष्वपि योज्यम् । युज्यत एतद्[1] यदि ग्रहाः समगतय: । समगतयो ग्रहा इति प्रतिपादयिष्यति ।

[2]उद्देशक: — **गुरोरङ्गारकस्य च युगे कियन्तो योगा इति ।**

लब्धं योगा गगन[जल]दरसयमाग्निरन्ध्रशशाङ्का: [१९३२६००] । एवं सर्वेषामपि ।

क: पुनरत्र द्वियोगानां विनियोग: ? उच्यते । यदि चतुर्युगाहर्गणेन इष्टग्रहयोर्द्वियोगा लभ्यन्ते,[3] [तर्हि] कलियाताहर्गणेन कियन्त इति लब्धं समतिक्रान्ता द्वियोगा: । शेषं गतगन्तव्यं कृत्वा युगद्वियोगैर्विभजेत् । लब्धं गतगन्तव्यदिवसा इत्येको विनियोग:[4] । [शेषं षष्ट्या सङ्गुण्य युगद्वियोगैर्विभजेत् लब्धं घट्यादि ।] यदि चतुर्युगाहर्गणेन इष्टग्रहयोर्द्वियोगा लभ्यन्ते [तर्हि] कलियाताहर्गणेन कियन्त इति लब्धं समतिक्रान्ता द्वियोगा: । शेषे द्वादशादिगुणिते राश्यादिलब्धि: । तैर्द्वियोगराश्यादिभिर्मन्दगतिग्रहो[5] युक्त: शीघ्रगतिग्रहो[6] भवति । शीघ्रगतिश्च[7] द्वियोगराश्यादिहीनो मन्दगतिर्भवतीत्यपरो विनियोग: । [8]द्वियोगैश्च राश्यादीनानीय तयोरपि भगणसमासेनापि भगणसमासगतभगणराश्यादीन् विधाय 'अन्तरयुक्तं हीनम्' [गणित०, २४] इत्यनेन एकत्र क्षिपेदेकत्र विशोधयेत्, क्षिप्तविशोधितयोरर्धं तयोर्गतभगणराशिभागलिप्ता इत्यन्यो विनियोग: । कुट्टाकारविनियोगस्तु प्रदर्शित एवेति ।

व्याख्या — 1. Mss. Corrupt : B. E. युज्यते तद् ; A. C. D. युज्यत्येतद्

2. E. om. उद्देशक: to सर्वेषामपि, two lines below.

3. A. B. C. om. द्वियोगा लभ्यन्ते

4. A. B. C. om. इत्येको विनियोग:

5. A. B. C. D. E. गतिर्ग्रहो 6. A. D. E. गतिर्ग्रहो

7. A. B. C. D. gap for श्च

8. E. om. द्वियोगैश्च to एवेति, 4 lines below.

[युगे व्यतीपातसंख्या]

व्यतीपातज्ञानायार्यापश्चार्धमाह—

रविशशिनक्षत्रगणाः सम्मिश्राश्च व्यतीपाताः ॥ ३ ॥

नक्षत्राणां गणाः **नक्षत्रगणाः**। नक्षत्राण्यश्विन्यादीनि। रविश्च शशी च रविशशी। **रविशशिनो** नक्षत्रगणाश्चन्द्रादित्यभगणा इति यावत्। [1]ते च रसदहनशिखिगुणशैलाकाशयमर्तवः [६२०७३३३६]। एते व्यतीपाताः। **सम्मिश्राश्च व्यतीपाताः**। सम्मिश्रा एकीकृताः। केन संमिश्राः? अन्यस्याश्रुतत्वात्, रविशशिभगणाः नक्षत्रगणैरेव। त एव व्यतीपाता द्विगुणिता इत्यर्थः। ते च द्विशैलरसर्तुमनुकृतरवयः [१२४१४६६७२]।

अथैतौ[2] व्यतीपातावभिहितौ[3] द्वादशषड्राश्यात्मकौ। अत्रेदं प्रष्टव्यम्—[किमिदं] व्यतीपातयोरुदाहरणमाहोस्वित्लक्षणमिति? यदीदमुदाहरणं तदा सर्वमिष्टं सेत्स्यति, तदस्तूदाहरणमिति। तद्यथा— चन्द्रादित्यौ स्फुटीकृतौ यद्येकत्र द्वादशराशयस्तदा व्यतीपातः। ननु च लोके द्वादशराशिको वैधृत इति प्रसिद्धम्? नैष दोषः। संज्ञाकृतो भेदः न फलं प्रति, यस्माद् व्यतीपातस्य वैधृतस्य च तुल्यं फलं भगवद्भिर्गर्गादिभिरुपदिष्टम्। तावेव सूर्याचन्द्रमसौ स्फुटावेकत्र यदि षड्राशयस्तदापि[4] व्यतीपातः।

अथ व्यतीपातस्यातीतैष्यपरिज्ञानार्थं त्रैराशिकम्— यदि सूर्याचन्द्रमसोः स्फुटभुक्तिसमासेन[5] षष्टिघटिका लभ्यन्ते, [तदा]नेनातीतैष्येण कियत्य[6] इति लब्धं घटिका विघटिकाश्च। अथवाऽतीतैष्यव्यतीपातकालिकौ[7] सूर्याचन्द्रमसौ ज्ञातुमिच्छति, तदाऽतीतैष्येण सह त्रैराशिकम्—यदि सूर्याचन्द्रमसोः स्फुटभुक्तिसमासेन सूर्यभुक्तिश्चन्द्रभुक्तिर्वा लभ्यते,[8] [तदा]नेनातीतैष्यसूर्याचन्द्रमसोर्भुक्तिसमासेन किमिति भुक्तिर्लभ्यते। तेन रहितौ सहितौ[9] सूर्याचन्द्रमसौ व्यतीपातकालिकौ। एवं स्थूला[10] व्यतीपातभुक्तिः। यथा सूक्ष्मा[11]

व्याख्या—1. E. om. ते च to व्यतीपाताः, next line.

2. E. तथैतौ 3. E. पातौ द्वावभिहितौ

4. A. B. D. ... पि; C. om. तदापि; E. तदादि

5. A. B. C. D. स्फुटं for स्फुटभुक्तिसमासेन

6. B. कियन्त 7. Om. A.C. व्यती; B. D. पात

8. A. B. C. D. gap for वा लभ्य 9. B. adds च

10. A. B. C. D. स्थूलो; E. om. the word.

11. A. B. C. D. E. सूक्ष्मो

भवति तथा प्रदर्श्यते । उक्तं च—

> **नानायने व्यतीपातस्तुल्यापक्रमयोस्तयोः ।**
> **उद्देशस्तस्य चक्रार्धं विक्षेपं चाधिकोनकम् ॥**
> [महाभास्करीयम् , ४. ३६]

इति । सूर्याचन्द्रमसौ नानायने तुल्यापक्रमौ यदा भवतस्तदा व्यतीपातः, चन्द्रस्य विक्षेपसहितो रहितो वापक्रमः । अस्मिन् किल व्यतीपातयोगे क्षीरतरुशाखावच्छेदे विगतक्षीरता ॥ ३ ॥

[युगे ग्रहोच्चनीचभगणाः]

उच्चनीचपरिवर्त[1]ज्ञानार्थमाह—

स्वोच्चभगणाः स्वभगणैर्विशेषिताः स्वोच्चनीचपरिवर्ताः ।

स्वोच्चभगणाः स्वभगणैर्विशेषिताः । स्वकीयमुच्चं स्वोच्चं, तस्य स्वोच्चस्य भगणाः स्वोच्चभगणाः । अत्र ग्रहाणामुच्चद्वयं, मन्दोच्चं शीघ्रोच्चं च । अत्र कतरदुच्चं[2] परिगृह्यते ? शीघ्रोच्चमित्याह । मन्दोच्चस्य यद्यपि गतिरभ्युपगता तथापि युगभगणस्य व्यवहारो नास्तीति शीघ्रोच्चभगणा एव परिगृह्यन्ते । **स्वभगणैर्विशेषिताः स्वोच्चनीचपरिवर्ताः** । उच्चभगणानां स्वभगणानां च यो विशेषः स उच्चनीचपरिवर्तः । यस्मान्नैरंश्या[3]द्यावन्नैरंश्यं तावदुदयास्तमय[4]-वक्रानुवक्रा भवन्तीत्युच्चपरिवर्तः परि[5]कल्पितः । ये निरंशद्वयान्तरे दिवसास्ते परिवर्तस्य दिवसाः । परिवर्ता ग्रहाश्च युगादौ मेषादितः प्रवृत्ताः । मीनान्ते शीघ्रभगणपरिसमाप्तिः । ग्रहभोगाधिकः शीघ्रभोगः परिकल्पितः । **उच्चनीचपरिवर्ताः** । उच्चपरिवर्ता नीचपरिवर्ताश्च तावन्त एव, यस्मादेकस्मिन्निरंशद्वयान्तरेषु ग्रहस्योच्चनीचप्राप्ती संभवतः ।

अथ कः पुनरुच्चः, को वा नीच इति ? यत्र ग्रहाः सूक्ष्मा लक्ष्यन्ते[6] कर्णस्य महत्त्वात् स[7] आकाशप्रदेश उच्चसंज्ञितः । यत्रासावेव ग्रहो महाबिम्बो लक्ष्यते कर्णस्याल्पत्वात् स आकाशप्रदेशो नीचसंज्ञित इति ।

अथ परिवर्तैरप्युच्चं केन्द्रं वा आनीयते[8]। कथम्[9]? यदि चतुर्युगाहर्गणेनैते उच्चनीचपरिवर्ता लभ्यन्ते, तदा कलियाताहर्गणेन कियन्त इति लब्धं समति-

---

व्याख्या—1. A. B. C. E. om. वर्त ; D. परिवर्तन for परिवर्त
2. C. कतरमुच्चं
3. A. B. C. D. E. नैरंशाद्
4. C. यास्तमयः; D. यास्तमयाः
5. E. om. परि
6. A. B. C. D. E. लभ्यन्ते
7. A. C. om. स
8. A. B. C. D. E. आनीयन्ते
9. A. B. C. E. om. कथम्

क्रान्ताः परिवर्ताः, शेषे द्वादशा[दिगुणिते] राश्यादिकः परिवर्तभोगः। परिवर्तभोगरहितो ग्रहो ग्रहसहितो वा परिवर्तभोगः उच्चभोगः। उच्चभोग-सहितः[1] परिवर्तभोगः [परिवर्तभोगरहितो वा उच्चभोगः] ग्रहभोगः। परिवर्त-भोग एव केन्द्रभोगः। अन्यच्च द्वियोगाभिहितेन समानम्।

अथ 'भगणा द्वयोर्द्वयोर्ये विशेषशेषा युगे द्वियोगास्ते'[2] [कालक्रिया०, ३] इत्यस्यामेव कारिकायां ननु गतोऽयमर्थः किमत्राभिधीयते? उच्चनीच-परिवर्तसंज्ञार्थमय[3]मारम्भः। तत्र[4] द्वियोगमात्रमेव प्रतिपादितम्। अथ च तद्द्वयोर्द्वयोर्ग्रहयोर्भगणविशेष इत्यभिहितः। नोच्चग्रहभगणविशेष इति [पृथगुक्तिः][5]।

[अश्वयुजाद्या गुर्वब्दाः]

गुरुवर्षनिरूपणायाह —

गुरुभगणा राशिगुणा [1]अश्वयुजाद्या गुरोरब्दाः ॥ ४ ॥

गुरुभगणा राशिगुणाः। गुरोर्भगणाः गुरुभगणाः, बृहस्पतिभगणा इति यावत्। राशिगुणा द्वादशगुणा इति यावत्। **अश्वयुजाद्या गुरोरब्दाः।** अश्वयुक् अब्दः,[6] आदौ भवति [इति] आद्यः, अश्वयुक्[7] आद्यः येषां ते अश्व[8]युजाद्याः। गुरोरब्दाः गुरोः संवत्सरा इत्यर्थः। ते च अश्वयुक् कार्तिक-मार्गशीर्ष[9]-पौष-माघ-फाल्गुन-चैत्र-वैशाख-ज्येष्ठ-आषाढ-श्रावण-प्रौष्ठपदाख्याः[10]। अत्र[11] त्रैराशिकम्—यदि चतुर्युगाहर्गणेनैते गुरोरब्दाः वसुवसुरसाकाशमुनिदहनकृता [४३७०६८८] [लभ्यन्ते, तदा] कलियाताहर्गणेन कियन्त इति। लब्धाः समतिक्रान्ताः समाः। लब्धासु समासु द्वादशभक्ते, शेषा अश्वयुजाद्याः समाः।

मूलम्— 1. E. आश्व for अश्व

व्याख्या – 1. E. सहितो रहितः
2. E. om. युगे द्वियोगास्ते
3. B. C. om. अयं
4. Mss. read अत्र for तत्र
5. So also writes the commentator Raghunatharāja :
अस्य द्वियोगन्यायस्थल एव वक्तव्यस्य स्फुटोपयोगित्वेनान्तरङ्गत्वात् पृथगभिधानमिति। यद्वा द्वयोर्द्वयोर्ग्रहयोर्भगणविश्लेष इत्यभिहितम्। नोच्चग्रहभगणविशेष इति पृथगुक्तिः।
6. Mss. शब्दः for अब्दः
7. C. आश्वयुक्
8. C. आश्व
9. B. E. मृगशीर्ष
10. B. प्रोष्ठपदाख्याः
11. A. D. E. अथ

कथमिदं विज्ञायते अश्वयुजाद्यास्समा इति ? उच्यते—'अश्वयुजाद्या गुरोरब्दाः' इति वचनात् । ननु तदेव वचनमस्माभिश्चोदितं परिहारोऽप्यस्माभिरुच्यते । यस्माद्युगादावश्विन्याममरपतिगुरुरुदयशिखरिशिखरमधिरूढस्तस्मादश्वयुजाद्याः गुरोस्समाः ।

उक्तं च—

यस्मिन्नुदेति नक्षत्रे प्रवासोपगतोऽङ्गिराः ।

संवत्सरस्तदृक्षादिर्बार्हस्पत्यः[1] प्रगण्यते ।।[2]

इति ।

अथ वसुवसुरसाकाशमुनिदहनकृतसङ्ख्यै[४३७०६८८]स्त्रैराशिकेन बृहस्पतिरप्यानीयते । कथम् ? यदि चतुर्युगाहर्गणेन वसुवस्वादयो बृहस्पतिराशयो लभ्यन्ते, [तदा] कलियाताहर्गणेन कियन्त इति लब्धा राशयः । शेषे[3] त्रिंशदादिगुणिते भागलिप्ता[दयः] । एवमिदमर्थादापन्नं[4] भवति । ये[5] समतिक्रान्ता गुरो राशयस्ते समतिक्रान्ता गुरोरश्वयुजाद्याः संवत्सराः, शेषे च वर्तमान इति ।

अथ वसुवस्वादयो गुरोः संवत्सरा इत्यभिधीयन्ते । ननु च तैर्युगसंवत्सरैस्तुल्यैर्भवितव्यम् ? नेत्याह । ये युगसंवत्सरास्ते सौर्येण मानेन दृष्टाः, अमी च ये गुरोरब्दास्ते गुरुमानेन । तदेव युगं सौर्येणानुमीयमानं[6] गगनजलदबिन्दुमे[घ]यमहुताशकृत[४३२००००]सङ्ख्यम् । तदेव बार्हस्पत्येन वसुवस्वादि [४३७०६८८] सङ्ख्यम् । बार्हस्पत्याब्दं बृहस्पते राशिभोग इति न सौर्यबार्हस्पत्यौ तुल्याविति ।। ४ ।।

[सौरचान्द्रसावननाक्षत्रमानानि]

सौर-चान्द्र-सावन-नाक्षत्रमानप्रदर्शनार्थमाह—

रविभगणा रव्यब्दा रविशशियोगा भवन्ति शशिमासाः ।

रविभूयोगा दिवसा भावर्ताश्चापि नाक्षत्राः ।। ५ ।।

रविभगणा रव्यब्दाः । रवेर्भगणाः, रविभगणाः, रव्यब्दाः, रविवर्षाणीति यावत् । य एव रविभगणास्त एव रव्यब्दाः । तथेद[7]मनुक्तमपि

व्याख्या—1. A. B. C. बार्हस्पत्यं

2. This verse has been quoted below in a slightly different form, on p. 209.

3. Mss. read शेषं for शेषे

4. B. D. E. अर्थमापन्नं

5. B. C. add च

6. A.C. सौर्येऽनुमीयते मानं : B. सौर्येऽनुमीयमानं

7. B. अथेद

गम्यते रविराशि-भाग-लिप्ता रविमास-दिवस-नाड्य इति। यस्माद् द्वादशराशयो भगणः, त्रिशद्भागा राशिः, [1]भागषष्ट्यवयवो लिप्ता, षड्राशयोऽयनमुत्तरं दक्षिणं च मकरकुलीरादित इति। कथमिदमवसीयते मकरकुलीरादित इति न पुनर्धनिष्ठादेराश्लेषार्धादिति, यस्मादुक्तम्—

अर्धाश्लेषाच्छ्रविष्ठादेः[2] प्रवृत्ते[3] दक्षिणोत्तरे।
क्षेमसस्यसुभिक्षाख्ये त्वयने घर्मतेजसः॥ इति।

अत्रोच्यते— श्रुत्योर्भिन्नवाक्यता। शक्यत एव तद्वक्तुम्, अदृष्टार्थत्वात्। "श्रुत्यर्थानुष्ठानफलस्य सर्वशाखाप्रत्ययमेकं कर्मे"ति। श्रुतिस्मृत्योः पुनर्भेदे या च स्मृतिः प्रत्यक्षाविरुद्धा सा परिगृह्यते। इयमस्माकं स्मृतिः प्रत्यक्षाव्यभिचारिणी, यतः प्रत्यक्षेणैवोत्तरदक्षिण[4]प्रवृत्तिर्मकरकर्कटादित एवोपलक्ष्यते। कथम्? यस्माद् धनुषोऽन्ते मकरादिस्थिते विध्वस्ताशेषध्वान्तसंघाते[5] भगवति भास्करे दिनमध्यंगते सर्वमध्याह्नच्छायाभ्यो महती मध्याह्नच्छाया लक्ष्यते। सा च क्रमेणापचीयमाना[6] मकरादित एव, न श्रविष्ठादेः। यच्च[7] कर्कटादौ सर्वमध्याह्नच्छायाभ्यः स्वल्पीयसी मध्याह्नच्छाया, सा च क्रमेणोपचीयमाना कर्कटादित एव, नाश्लेषार्धादित्यतः प्रत्यक्षसिद्धमयनम्।

अथवायमन्यार्थपर एव ग्रन्थः। कर्कटादेर्दक्षिणायनं मकरादेश्च उत्तरायणमित्येतस्याभ्युपगमादेव उच्यते— यदा भगवान् भास्करः अर्धाश्लेषाद्दक्षिणं मार्गं प्रवर्तते पुनर्वस्वोश्चतुर्थांशादिं [अर्थात् कर्कटादिं] परित्यज्यते तदा क्षेमसस्यसुभिक्षा भवन्ति।[8] यदा च[9] मकरादिं परित्यज्य श्रविष्ठादेरुत्तरं [मार्गं] प्रतिपद्यते तदा च तत्फलार्थत्व[10]मिति। अथायं विवस्वान् कथमेवं प्रवर्तत इति? उच्यते— ग्रहाणां द्वयी गतिः, सङ्ख्यानुगता औत्पातिकी च। यदौत्पातिकी गतिरेवं प्रकारा भवति तदा क्षेमसस्यसुभिक्षाख्ये अयने [भवतः]। यदा पुनः कर्कटमकरादिमप्राप्त्वैव[11] दक्षिणोत्तरप्रवृत्तिनिवृत्ती भवतस्तदा अक्षेमा असस्या असुभिक्षा इत्येतत् प्रदर्शयति।

व्याख्या—1. Mss. read त्रिशद्भाग for भागषष्टि

2. A. B. C. श्रविष्ठादौ 3. A. B. C. D. E. प्रवृत्ती

4. B. C. दक्षिणे 5. A. B. C. corrupt.

6. B. क्रमेणोपचीयमाना 7. Mss. read यश्च

8. *Cf.* उत्तरमयनमतीत्य व्यावृत्तः क्षेमसस्यवृद्धिकरः। [बृहत्संहिता, ३.५]

9. C. om. च 10. Mss. read फलान्यत्व

11. A. B. C. मप्राप्त-व ; D. मप्राप्तस्यैव

अप्यत्र अविदितपरमार्था रोमकाः पठन्ति—

वसुदेवाद्विसार्धाधिदयनं मुनयो जगुः ।
मृगकर्क्यादितो दृष्टं कथं तद्धि गतेर्विना ॥[1]

इत्यादिग्रन्थेन । क्षुद्रविद्रावणोपन्यासक्रमेण युगभगणानाहुः[2]—

तस्मादत्र वियद्रुद्रकृतनन्दधृतौ(१८९४११०)र्युगम् ।
भगणान्[3] सप्तविश्वाख्यानादित्यान्त्योत्क्रमात्[4] क्रमात्[5] ॥ इति ।

अत्र कथमिदं घटते[6] यद्युत्क्रमेण क्रमाद्वा पुनर्वस्वोर्मेषादेरपि[7] दक्षिणायनं प्रवर्तते[8] न कर्कटादावेव ? तथा च वर्षाऋतुर्मेषादेः प्रवर्तेत [मकरादे]र्वसन्तः । तथा च कालविपर्यासः प्रसज्येत । एवं च श्रुत्यर्थो नानुष्ठितो भवति । "वसन्ते यजेत", चैत्रवैशाखौ वसन्तः, "मधुश्च माधवश्च वासन्तिकावृतू" [तैत्तिरीयसंहिता, ४. ४. ११] । तथा च "शरदि[9] वाजपेयेन यजेत", अश्वयुक्[10]कार्तिकौ शरत्, "इषश्चोर्जश्च शारदावृतू" [तैत्तिरीयसंहिता, ४. ४. ११] इति । इदं च ज्योतिषामयनमङ्गं वेदस्य । तस्मान्नायनस्य गतिः । मकरकर्कटादित अयनमिति । सर्वसिद्धान्तगुरुराचार्यलाटदेव आह—

मकरादावुदगयनं दक्षिणमयनं च चन्द्रभवनादौ ।

इति ।

---

1. The commentator Nīlakaṇṭha ascribes this verse to Prabhākara. See his commentary on *Āryabhaṭīya*, iii. 9.
2. A. B. C. D. om. हुः to वियद्रुद्र, next line.
3. Mss. read युगभगणान् for युगम् । भगणान्
4. B. न्तोपक्रमात्
5. *Cf.* this verse with the following one ascribed to Viṣṇucandra by Pṛthūdaka (860 A.D.) in his comm. on *Brāhma-sphuṭa-siddhānta*, xi. 54.

   तस्य चात्र वियद्रुद्रकृतनन्दाष्टकेन्दवः (१८९४११०) ।
   अयनस्य युगं प्रोक्तं ब्रह्मार्कादिमतं पुरा ॥
6. D. कथमिति for कथमिदं घटते ।
7. Mss. defective : A. E. स्वो-gap-मेपादेः ; C. स्त्रो मेषादेरल्प ; D. स्वोरन्त-gap-मेषादेः
8. B. प्रवर्तेत
9. A. B. C. add कुरु
10. A. C. आश्वयुक्

ऋतुनिश्चयायाह—

ऋतवः शिशिर-वसन्त-ग्रीष्म-घनागम-शरद्-हिमागमनाः ।
[1]मकराद्राशिद्वयगतदिनकरभोगस्थितिसमानाः ॥

इति ।

अन्यच्च—अपक्रमवृद्धिर्धनुर्मिथुनान्त एवेति । रात्रिदिवसयोर्महती वृद्धिर्मकरकर्कटादावेव, नान्यत एव[2] इति । प्रत्यक्षसिद्धमिदमिति । अतोऽयन-युगभगणपरिकल्पना मुधा ।

अथेदं प्रष्टव्यम्—स्फुटगत्या परिगृह्यन्ते आहोस्विन्मध्यमगत्या इति । यदि[3] मध्यमगत्या, [तदा] [4]यानि सौर्यमानाभिहितानि प्रयोजनानि तानि मध्यमगत्या प्राप्नुवन्ति, [5]स्फुटगत्या चेष्यन्ते । कानि पुनस्तानि प्रयोजनानीति ? उच्यते[6]—

वायोर्नूर्च्छनमभ्राणामुत्पत्तिश्चक्षुषोर्बलम् ।
शीतोष्णवर्षप्राप्तिश्च प्रसादः सलिलस्य च ॥
सत्त्वानां मदलाभाः स्युरार्तवश्चापि[7] योषिताम् ।
फलपुष्पोद्गमं[8] चैव पत्राङ्कुर[9]विरोहणम् ॥
अयनाना[मृतूनां] च मुहूर्तानां च दर्शनम् ।
परिवेषपरीधानं परिधीनां तथैव च ॥
गन्धर्वनगराणां च तथेन्द्रधनुषामपि ।
उल्कानामशनीनां च सन्ध्ययोर्विद्युतां[10] तथा ॥
भूरथाभ्रनिनादानां धिष्ण्यानां पतनस्य च ।
ज्योतिषां वर्णभेदस्य ग्रहाणां चेष्टितस्य च ॥
अग्नेरौष्ण्यस्य शक्त्योश्च[11] विलयस्योद्भवस्य च ।
सौरं मानं विजानीयात् प्रवर्तकनिवर्तकम् ॥

व्याख्या—1. A. B. C. मृगमकरा 2. B. om. एव
3. A. B. om. यदि
4. A. B. C. om. यानि to भिहितानि, same line.
5. E. adds न before स्फुट
6. A. gap for प्रयोजनानीति to चक्षुषोः, next line; B. C. gap not indicated.
7. A. B. रार्तवं चापि 8. B. पुष्पोद्गतं
9. B. पत्राक्षर 10. B.C. सस्ययो (B. सज्जयो) विद्यतां
11. A. B. C. D. E. व्यक्ताश्च

इत्यादि प्रयोजनानि ।

यदि स्फुटगत्या तदेतानि प्रयोजनानि परिगृहीतानि भवन्ति, इदं तु न सिद्धयति[1] अधिकावमानां ग्रहणम् । यस्मादधिकावमानां ग्रहणं मध्यमेन मानेन । अथ कथं स्फुटार्थं वचनं मध्यमगतिप्रतिपत्तये भविष्यति[2] । अथ मध्यमगतिप्रतिपत्तये स्फुटार्थं कथमिति । नैष दोषः[3] । [4]'शाल्यर्थं कुल्याः प्रणीयन्ते, ताभ्यश्च पानीयं पीयते,[5] तासु[6] चोपस्पृश्यते' [अष्टाध्यायी, १.१.२२ पातञ्जलभाष्यम्] इति सिद्धम् । एतदुभयग्रहणादुभयमत्र परिगृह्यत इति मध्यमगत्या स्फुटगत्या च । मध्यमगत्या[7] अधिकावमानां ग्रहणं सिद्धं,[8] स्फुटगत्या च संहिताकाराभिहितानि प्रयोजनानि ।

रविशशियोगा भवन्ति शशिमासाः । रवेः शशिनश्च योगा रविशशियोगाः । भवन्ति शशिमासाः । ये युगे रविशशियोगा अभिहितास्ते शशिमासाः । ते च प्राग्यथा सिद्धयन्ति तथा व्याख्यातम् । शशिमासैः शशिदिवसघटिकाः व्याख्याताः । शशिमानेन कानि पुनः प्रयोजनानि ?

दर्शं च पौर्णमासं च तथेज्याद्याः क्रिया भुवि ।
पर्वाणां च परिज्ञानं तिथीनां प्रत्ययस्तथा ॥

प्राबल्यमौषधीनां च रसानां व्यक्तिरेव च ।
[9]पूरणं हीनता चेन्दोस्तथैव लवणाम्भसः ॥

गर्भाणां जीवनं चापि तथाप्यायनमेव च ।
राहोरागमनप्राप्ति[श्चै]न्दवं[10] मानमाश्रिताः ॥

एवमादीनि प्रयोजनानि ।

रविभूयोगा दिवसाः । रवेर्भुवश्च योगाः रविभूयोगाः । ये युगे रविभूयोगास्ते युगे भूदिवसाः । भूदिवसो नाम रवेरर्धोदयात्प्रभृति पुनरर्धोदयम्

व्याख्या—1. E. adds इति प्रतिपत्तये 2. C. भवति
3. A. स्फुटा -gap- दोषः; D. gap not indicated; C. om. दोषः also.
4. C. om the sentence शाल्यर्थं etc.
5. A. B. C. D. om. ताभ्यश्च पानीयं पीयते
6. E. om. तासु
7. A. B. C. D. मध्यम -gap- मध्यमगत्या
8. A. B. D. ग्रहाणां सिद्धि ; C. ग्रहणसिद्धि ; E. ग्रहणासिद्धि
9. D. साफल्यं हीनता चैव तथैव 10. Mss. प्राप्तिमैन्दवं

इति। सावनो दिवसः भूदिवस इत्युच्यते। रोमकैः[1] स एव भूदिवसो रव्युदय इति संज्ञितः। कानि पुनः[2] सावनमानस्य[3] प्रयोजनानि ?

यज्ञकालपरिज्ञानं यज्ञेषु सवनानि च।
व्रतो दीक्षणकालश्च[4] चूडोपनयनानि[5] च ॥

आयुषां चापि निर्लेखा प्रयोगाणां च वृद्धयः।
ग्रहचारपरिज्ञानमादेशगमनानि च[6]।
यानि चाप्येवमादीनि सङ्ख्योद्दिष्टानि तानि वै[7]।
सावनेनैव[8] मानेन गण्यन्त इति निश्चयः ॥

एतानि प्रयोजनानि।

भावर्ताश्चापि नाक्षत्राः। भानामावर्ताः भावर्ताः, भचक्रभ्रमणानि। तच्च भचक्रं किमादिरित्येतद्विचार्यम्। यदि मेषादिः स्यात् [तदा] मेषादिस्थे सवितरि[9] सवितृभचक्राद्योः युगपदुदयः, द्वितीयः पुनरनुदित एव सवितरि भचक्राद्युदयः, न[10] च भचक्रादिद्वयोदयान्तरे[11] षष्टिर्नाड्यः। तथा च 'प्राणेनैति कलां भम्' [गीतिका०, ६] इति चक्रलिप्तानामहोरात्रघटिका-प्रमाणलिप्तानां च तुल्यता नोपपद्यते, यस्मादपूर्ण एवाहोरात्रे भचक्रादिरुदेति। यदा पुनरादित्योदयो[12] भचक्रादिः परिगृह्यते तदाहोरात्रप्राणाः स्वदेशराश्युदयप्राणतुल्याः। ते च खखषड्घनतुल्याः। भचक्रलिप्ताश्च तावत्यः[13] इत्येतदुपपन्नम्।

अन्यच्च— उदयलग्नविधिः सूर्यादेव प्रवर्तते, औदयिकाच्च रवेः। स चेष्टकाले स्वाभीष्ट[14]कालादित्य[राशेः विचार्य]माणः[15] यावत् पुनरुदय इति

व्याख्या—1. E. om. रोमकैः
2. E. कालस्य सावनसंज्ञिनः for कानि पुनः
3. E. सावनस्य
4. E. दीक्षादिकालश्च
5. E. चूडोपयमानि च
6. A. B. C. corrupt : ग्रहवार (B. चार) परीमाणमानं (B. मान) दश
7. E. reads the line as : एवमादीनि संख्यानि तानि वै सावनेन ह। and om. the next line.
8. D. सावनेनेह
9. C. hapl. om. of सवितरि
10. B. ननु
11. B. भचक्रोदयादिद्वयान्तरे; D. भचक्रादिद्वयोरुदयान्तरे
12. A.B.C.D. यद…दयो
13. A. B. C. D. भचक्र …
14. Mss. स्वविष्ट (?) or स्वपिष्ट
15. Mss. corrupt. A. B. C. D. कालादित्या माणः; E. कालादित्याष (ऽत्यन्ते) क्रियमाणः

तावन्नान्तरं[1] विदधाति । तस्माद् रव्युदय एव भचक्रादिः, व्यवहार[2]-प्रसिद्ध्यर्थम्[3] । यद्येवं ग्रहभुक्तराशयो रव्याक्रान्तराशिप्रदेशादेव[4] प्राप्नुवन्ति ? नैष दोषः, 'बुधाह्न्यजार्कोदयाच्च लङ्कायाम्' [गीतिका०, ४] इत्येषामजादिनिरूपणात् । कुभगणाश्च युगाद्यन्तयोरजार्कोदयादेव प्रतिपरिसमाप्ता इति तेषां चाजादिता सिद्धा । त एव युगभचक्रावर्ता नाक्षत्रदिवसाः भूदिवसा इति, दिवसग्रहणानुवर्तनात् । के पुनस्ते भावर्ताः ? ये कुभगणाः, 'कु ङिशिबुण्लृष्खृ' [१५८२२३७५००] इति गीतिकासु [गीतिका०, ३] उक्ताः । कथमेते कुभगणा भावर्ता इत्युक्ताः ? भचक्रप्रतिबद्धानि नक्षत्राणि । तस्य[5] प्रवहाक्षेपादपरां दिशमासादयन्ति । नक्षत्राणि भुवं स्वगत्या प्राङ्मुखं भ्रमन्तीमिव पश्यन्तीत्यनया गत्या भुवो भगणनिर्देशः । तेनोक्तम्— 'भावर्ताश्चापि नाक्षत्राः' इति । [6]अन्ये पुनः 'क्वावर्ताश्चापि नाक्षत्राः' इति पठन्ति । तेषा पाठा[7]देव हि सर्वमुपपन्नम् ।

अथ अन्ये पुनरन्यथा वर्णयन्ति—

दृर्शाद्दृर्शश्चान्द्रस्त्रिंशद्दिवसास्तु सावनो मासः ।
[8]सौर्योऽर्कराशिभोगो नाक्षत्रश्चेन्दु[9]मण्डलकम्[10] ॥

[लाटदेवस्य कृतितः]

दर्शाद्दर्शश्चान्द्र[11] इति[12] सूर्याचन्द्रमसोर्यः परः[13] सन्निकर्षः स दर्शशब्देनोच्यते, स च तयोर्योगः । 'रविशशियोगा भवन्ति शशिमासा' इति तुल्यं लक्षणम् । त्रिंशद्दिवसास्तु सावनो मास इत्येतदपि[14] 'रव्युदयास्त्रिंशदि'ति तुल्यम् । सौर्योऽर्कराशिभोग इति 'रविभगणाः रव्यब्दाः', 'रवेः राशयोऽपि रविमासाः' इत्येतदपि तुल्यं लक्षणम् । 'नाक्षत्रं चेन्दुमण्डलकम्' इति इन्दोर्मण्डलं नाक्षत्रो मास इति । तत्र प्रत्यहं यश्चन्द्रभोगः स तन्मासावयव इति ।

व्याख्या — 1. E. तन्नान्तरं 2. E. भचक्रव्यवहारः
3. D. E. प्रसिद्धचर्थः 4. Mss. प्रदेशादयः
5. E. तत्र
6. This sentence beginning with अन्ये occurs in Raghunātharāja's commentary also. There too, the reading is क्वावर्ताश्चापि नाक्षत्राः
7. A. B. C. gap for पाठा 8. A. B. सौर्यार्क
9. A. B. C. श्चान्द्र 10. A. B. C. om. मण्डलकम्
11. D. E. दर्शाद्दर्शाच्चान्द्र 12. B.C.D.E. add here दर्शशब्देन
13. E. परस्परः for परः 14. D. E. add च after अपि

नक्षत्राण्यपि[1] विभज्यन्ते। तद्यथा— यश्चन्द्रभगणस्य त्रिंशद्भागः स नाक्षत्रो दिवसः । एवं[2] नवनक्षत्रदशभागो नाक्षत्रो दिवस इत्येतदभिन्नं[3] लक्षणम् ।

अस्माकमाचार्येण स्वतन्त्रान्तराविरुद्धप्रक्रियाप्रतिपादनार्थमिदमुक्तं 'भावर्ताश्चापि नाक्षत्राः' इति। का च स्वतन्त्रान्तरप्रक्रिया ? 'प्राणेनैति कलां भम्' [गीतिका०, ६] इति, प्राणेन कलां भं गच्छतीति ज्योतिश्चक्रलिप्तानां भावर्तप्राणानां च तुल्यत्वे ज्यादयो विधयः[4] सिद्ध्यन्ते,[5] नान्यथा इतीयं प्रक्रिया। येषां च 'नाक्षत्रं चेन्दुमण्डलकमि'ति लक्षणं, तैः संहिताकाराभिहित-प्रयोजन[6]सिद्ध्यर्थमुक्तम् । अत्रैकेन लक्षणेन प्रयोजनस्यापरिग्रहात् लक्षण-द्वयमिद[7]मिष्यते । कथम् ? तत्र आवृत्ति[8]रेकशेष इति, भावर्तशब्दस्यैक-शेषव्याख्यानात् भावर्ताश्च भावर्ताश्च, भावर्ताः। भानि ज्योतींषि अश्विन्या-दीनि। तेषां आवर्ता भावर्ताः, भपर्यया इत्यर्थः । पर्ययश्च नक्षत्राणां चन्द्रविषय एव परिगृह्यते, लोक[9]व्यवहारात्। लोको हि चन्द्राक्रान्तनक्षत्रैरेव व्यवहरति । अथवा अन्यार्थं प्रकृतमन्यार्थमपि भवति, "शाल्यर्थं कुल्याः प्रणीयन्ते, तासु चोपस्पृश्यते" [अष्टाध्यायी, १.१.२२, पातञ्जलमहाभाष्यम्] इति। अथवा 'भावर्तश्च नाक्षत्र' इत्येकवचनेन सिद्धे 'भावर्ताश्च नाक्षत्रा' इति बहुवचननिर्देशं कुर्वन्नाचार्यो ज्ञापयति नाक्षत्रस्यानेकलक्षणमिति। अथवा चकारोऽत्र प्रयुक्तः, न तेनात्र कश्चिदर्थः साध्यते, अथ च प्रयुक्तेन मन्यामहे नाक्षत्रस्यानेकं लक्षणमिति । तच्चानेकं लक्षणं यथा व्यवस्थितं तथा व्याख्यातमित्यतो लक्षणद्वयमपि स्वसिद्धान्तसिद्धम् ।

अथ नाक्षत्रस्य मानस्य कानि प्रयोजनानि ?

संवत्सराणां मासानामृतूनां पर्वणां तथा ।
अयनानां च सर्वेषां समाप्तिप्रतिपत्तयः[10] ॥

व्याख्या—1. The mss. read : नक्षत्राण्येव 2. A. B. C. add here नवमक्षत्रं
3. A. B. C. D. E. इत्येतद् भिन्नम्
4. A. C. तुल्य···धेयः ; B. तुल्य ध्येय
5. B. सिद्धन्ते ; D. E. सिद्धान्त
6. Mss. defective : B. सिद्धिः (?) ; A. C. सि···केन
7. A. B. C. om. मिद 8. A. B. C. D. E. सावृत्ति
9. C. लोके 10. B. C. D. प्रतिपत्तये

शुभाशुभं च लोकानां मानमुन्मानमेव वा ।

इत्येवमादीनि प्रयोजनानि ।

अथेयमुक्तिवर्गवागुरा क्षुद्रविद्रावणपरा नाक्षत्रमानप्रदर्शित-प्रयोजनैर्लक्ष्यते 'संवत्सराणां मासानामृतूनामि'ति । संवत्सराणां तावत् प्रति-पच्छेद[1]निमित्तं नाक्षत्रं [न] भवति, यतः[2] संवत्सरः शास्त्रे चैत्रशुक्लादेः प्रवर्तते । स च चैत्रशुक्लादिश्चान्द्रेणोपलक्ष्यते । **संहिताकाराणां च बृहस्पतिचारे** यः संवत्सरः बृहस्पतेर्नक्षत्रोदयात् प्रवर्तते—

यस्मिन्नुदेति नक्षत्रे प्रवासोपगतोऽङ्गिराः ।

इति । मासानामपि न भवति । यस्मिन् कृत्तिकाभिर्युतश्चन्द्रमाः, अस्मिन् मासे अर्धमासे चेति कार्तिको मासः । स चन्द्रनक्षत्रयोगविशेषश्चान्द्रो मान-विशेषः । ऋतूनामयनानां [च ज्ञानं] सौर्येण मानेनेति प्रदर्शितमेवास्माभिः । तस्मादेतन्न नाक्षत्रमानम् । यैर्'नाक्षत्रं चेन्दुमण्डलकम्' इत्यस्यानुवर्तनात् 'भावतश्च नाक्षत्रा' इत्यस्य शब्दार्थव्याख्याने[3] नैकशेषबहुवचननिर्देशः[4] [कृतः] 'च'-शब्दादिति बुधैरेव विदितपरमार्थैर्मुखमायासितम् । तस्मादस्माकमाचार्येणा-तीन्द्रियार्थदर्शिनाऽभिहितमाचार्य**आर्यभटेन** तदेव नाक्षत्र[5]मानम् । तस्मात् 'इयमुक्तिवर्गवागुरा क्षुद्रविद्रावणपरा नाक्षत्रमानप्रदर्शितप्रयोजनैर्लक्ष्यते' इति सुष्ठूक्तम् ।

अथैतानि सौर्य-सावन-चान्द्र-नाक्षत्राणि मानानि मध्यमगत्या प्रतिपादितानि । तत्प्र[6]योजनार्थं स्फुटगत्या प्रतिपत्तव्यानीति प्रदिष्टम् । आचार्य-**लाटदेवेन** तु स्फुटगत्यैव प्रतिपादितानि—

दर्शाद्दर्शश्चान्द्रस्त्रिंशद्दिवसास्तु सावनो मासः ।

इत्यादिग्रन्थेनेति ।

अत्र चायं प्रश्नः— 'अवमाधिमासकैर्विना द्युगणमि'ति । यात[7]वर्षाणि मासीकृत्य वर्तमानमासैः संयोज्य त्रैराशिकम्— यदि युगरविमासैर्युगचान्द्रमासा

व्याख्या—1. D. E. प्रतिपप्रच्छेद　　2. C. एतत् for यतः

3. A. D. E. व्याख्या for व्याख्याने　　4. C. बहुवचनान्निर्देशः

5. D. नाक्षत्रं

6. A. गत्या -gap- प्र ; B. C. om. प्रतिपादितानि तत्प्र

7. E. यावद् for यात

लभ्यन्ते, [तदा] एतैः [रवि]मासैः कियन्तश्चान्द्रमासा[1] इति, लब्धं चान्द्रमासाः। ते त्रिंशद्गुणा वर्तमानतिथियुक्ताः कार्याः। ततस्त्रैराशिकम्—यदि युगचान्द्रदिवसैर्युगाहर्गणो लभ्यते [तदा] एतैश्चान्द्रदिवसैः किमिति, अहर्गणो लभ्यते। तत्रैकः प्रक्षेपः। अथ कश्चासावेकः प्रक्षेपः? उच्यते—योऽसौ लभ्यतेऽहर्गणः स अतीतः। शेषो वर्तमानः। वर्तमानेनाहर्गणो भवतीत्येकः प्रक्षेपः। 'तेन दिवाकरोडुपौ' इत्येतदुत्तरत्र वक्ष्यते। ताभ्यां स्फुटपर्वदर्शनमिति।

चन्द्रादित्याभ्यां विना स्फुटतिथ्यानयनम्। तद्यथा—'[यदि] युगाहर्गणेन चन्द्रवर्षाणि वसुमुनिगिरियमविषयकृतवेद [४४५२७७८] तुल्यानि लभ्यन्ते, तदानेनेष्टाहर्गणेन कियन्तीति वर्षाणि लभ्यन्ते। शेषे द्वादशा[दि]गुणिते मास-दिवस-घटिका-विघटिकाश्च लभ्यन्ते। एवं मध्यमा तिथिर्भवति। अथ शश्युच्चनीचपरिवर्तैस्त्रैराशिकम्— यदि [2]युगाहर्गणेन शश्युच्चनीचपरिवर्ता लभ्यन्ते, [तदाऽ]नेनेष्टाहर्गणेन कियन्त इति, अतीताः परिवर्ताः लभ्यन्ते। शेषे द्वादशादिगुणिते राश्यादयो लभ्यन्ते। त्रिराशिरहितं शशिकेन्द्रम्। ततः[3] फलं शशिभुक्तिश्चानीयते। फलस्य द्वादशभिर्भागे[4] नाड्यो विनाड्यश्च लभ्यन्ते। तावन्मध्यमतिथौ यथान्यायेन ऋणं धनं वा कर्तव्यम्। सूर्यानयनार्थं त्रैराशिकम्— यदि युगाहर्गणेन वसुमुनिगिरियमदहनेन्दु [१३२७७८]तुल्यान्यधिकवर्षाणि लभ्यन्ते, तदा कलियाताहर्गणेन कियन्तः इति, वर्ष-मास-दिवस-घटिका लभ्यन्ते। प्रतिराशितमध्यमतिथिवर्षादिभ्यस्ते शोध्याः शेषं रविवर्षादयः। तेभ्यो मासद्वयम् [२] च अष्टादश [१८] च दिवसानपनीय रविकेन्द्रं भवति। तेन फलानयनं भुक्त्यानयनं च। फलस्य द्वादशभिर्भागे[5] लब्धा नाड्यो विनाड्यश्च। तिथावेव ऋणधनव्यत्यासं कुर्यात्। अथ किमिति ऋणधनव्यत्यासः क्रियते? उच्यते—सूर्यस्य यदृणं तत्तिथेरुपचयः, धनं यत्तदपचय इति। एवं तिथिर्निष्पन्ना भवति। तत इदं क्रियते— यदि मध्यमभुक्त्यन्तरेण[6] षष्टिर्नाड्यो लभ्यन्ते, [तदा] स्फुटगत्यन्तरेण कियत्य इति, गत्यन्तरनाड्यः उपलभ्यन्ते। ताभिस्त्रैराशिकम्— यद्येताभिर्गत्यन्तरनाडिकाभिष्षष्टिर्नाड्यो लभ्यन्ते, [तदा] अनेन तिथिशेषेण कियत्य[7] इति तिथिनाड्यो विनाड्यश्च लभ्यन्ते। अथवा[8] त्रैराशिकद्वयं भङ्क्त्वा इदं कर्म क्रियते। [9]मध्यमभुक्त्यन्तरेण तिथिशेषं गुणयित्वा स्फुटभुक्त्यन्तरेण भागसिद्धं घटिकाविघटिकाश्च। कथं पुनस्त्रैराशिकद्वयं भिन्नम्? उच्यते— यदि [10]मध्यमभुक्त्यन्तरेण षष्टिर्नाड्यो

व्याख्या—1. E. om. चान्द्रमासा 2. A. B. C. D. E. चन्द्रयुगा
3. Mss. तत्र 4,5. A. D. E. भागः
6. B. C. gap for ण to कियत्य इति, next line.
7. A. B. C. gap for त्य to नाड्यो, same line.
8. C. तथा वा 9, 10. C. तन्मध्यम

लभ्यन्ते [तदा] स्फुटभुक्त्यन्तरेण कियत्य इत्येकं त्रैराशिकम्। पुनः—लब्धेन फलेन यदि षष्टिर्नाड्यः, [तदा] अनेन तिथिशेषेण कियत्य इति। यः पूर्वत्रैराशिके गुणकारः स इहार्थाद् भागहार इति। अथ देशान्तरविशेषेण चाक्षविशेषेण च यत्फलमुपजायते तदपि युक्त्या योजयितव्यमिति ॥ ५ ॥

[अधिमासावमदिनानि]

अधिमासावमपरिज्ञानायाह—

अधिमासका युगे ते रविमासेभ्योऽधिकास्तु ये चान्द्राः।
शशिदिवसा विज्ञेया भूदिवसोनास्तिथिप्रलयाः ॥ ६ ॥

ये रविमासेभ्योऽधिकाश्चान्द्रमासास्ते युगे[1] **अधिमासा भवन्ति, ये च भूदिवसोनाः शशिदिवसास्ते युगे तिथिप्रलयाः।** प्रलयो विनाशः। तिथीनां प्रलयाः तिथिप्रलयाः। अवमरात्राणीत्यर्थः। एवं ब्रुवता एतत् प्रदर्शितं भवति—सौर्यचान्द्रान्तरमधिमासभोगः, [2]सावमं सावनं चान्द्रं मानमिति। अधिकावमयोर्मध्यमगत्या उपचय इत्युक्तम्। यदि स्फुटगत्या स्यात्तदा द्वितीयायां प्रवृत्तायां[3] प्रतिपत्तृतीया[नि]वृत्तिप्रवृत्ती न स्तः। [4]अधिमासावमैः किं निर्वर्त्यते? अहर्गण इत्याह। नैतदस्ति, विनाप्यधिमासावमैरहर्गणस्य निर्वर्तितत्वात्। नैष दोषः, उपायान्तरत्वात्। अधिमासावमैर्विना अहर्गणस्य साधनं प्रदर्शितम्। येन चाधिमासावमैरहर्गणो लभ्यते स उपायः प्रदर्शयितव्यः[5]। नैतदस्ति, एकोपायत्वात्। स चायं चैक उपायः। कथमेकोपायता? ये चान्द्रमासास्ते साधिकास्तेषां साधिकत्वात् साधिक एव मासराशिर्लभ्यते। पुनरपि च भूदिवसानां रहितावमत्वात् त्रैराशिकेन रहितावमोऽहर्गणो लभ्यते। अथ कश्चिल्लघूकरणार्थी गुणकाराद् भागहारमपनयेत् तस्य शेषगुणिते लब्धं प्रतिराशितगुण्ये [क्षिपेत्]। यदि भागहारादवशिष्यते तत्र शेषगुणिते लब्धं गुण्यात् प्रतिराशितादपनीयमित्येष गणितन्यायः। अथात्र गुणकाराधिकत्वान्मासाः क्षिप्यन्ते[6] भागहाराधिक[7]त्वाद्दिवसा अपचीयन्त इत्येकोपायता। तस्मान्नार्थोऽनया कारिकया, तथापि लोकव्यवहारार्थ-

---

व्याख्या—1. B. om. युगे

2. A. C. D. साधिकं and B. E. साधितं before सावमं

3. A. B. C. D. E. द्वितीयस्यां दत्तायां

4. D. E. add अथ before अधि

5. D. प्रदर्शितव्यः

6. A. B. C. D. gap : गुणकारा···प्यन्ते

7. A. B. C. हारादधिक

मधिमासावमानामुपदेशः[1] कर्तव्यः । लोकश्चाधिमासावमैर्व्यवहरति । उक्तं च— "करणाधिष्ठितमधिमासकं कुर्यात्", "त्रिशतं सचतुष्पञ्चाश[तम]-होरात्राणां [2]कर्म सांवत्सरः" इति । अधिमासार्थं त्रैराशिकम्— यदि युग-वर्षैर्मासैर्वा युगाधिमासका लभ्यन्ते, ततो यातवर्षादिभिः कियन्त इति अधि-मासकलब्धिः । एवमेवावमानां चान्द्रदिवसैरिति ।

अत्र[3] चायं प्रश्नः— 'तेन दिवाकरोडुपा'विति अहर्गणेन विना चन्द्रादित्यानयनम् । तद्यथा— यातवर्षेषु द्वादशगुणितेषु गतमासान् क्षिपेत् । ततस्त्रिंशद्गुणितेषु दिवसान् प्रक्षिप्य त्रैराशिकम्— यदि [4]पूर्णवियदम्बर-जलधरपयोधरयमशरविषयेषुचन्द्रै [१५५५२०००००] र्युगसौरदिवसैर्युगा[5]-धिमासका लभ्यन्ते, तत एतैर्दिवसैः कियन्त इति, लब्धमधिमासकाः[6] । शेषे क्षेप उच्यते— यदि भूदिवसतुल्येनावमशेषेण युगाधिमासतुल्य उपचय अधिमासक[7]शेषस्य लभ्यते, तदानेनावमशेषेण कियानिति । यल्लब्धं तदधिमासकशेषे प्रक्षिप्य युगचान्द्रमासैः [8]रसरामाग्निहुताशनत्रिकृतत्रिविषयैः [५३४३३३६]र्भागलब्धं भागाः, षष्टिगुणिते लिप्ताः । त्रिंशगुणाधिकयुतं[9] दिवसराशिं कृत्वा त्रैराशिकं— यदि युगचान्द्रदिनैर्युगावमदिनानि लभ्यन्ते, तत एतैः[10] किमिति लब्धमवमः । शेषं[11] षष्ट्या संगुण्य भूदिवसैः [12]पूर्णाम्बरशर-नगशशिरन्ध्रमुनिगिरिविषयरूपै[१५७७९१७५००]र्विभजेत्, लब्धं घटिकाः ।

अथ किमर्थमधिकावमशेषयोः शशिमास-भूदिवसैर्भागो ह्रियते ? उच्यते— योऽसावधिमासशेषः स चान्द्रमासावयवः । अतस्तेन सच्छेदेन त्रैराशिकम्— यदि युगशशिमासैः सूर्यभगणा लभ्यन्ते, ततोऽनेन शशिमासा-वयवेन कियन्त इति । तत्र शशिमासावयवच्छेदेन सह रविभगणेनापवर्तनम्— रविभगणानां रविभगणभागेनैको गुणकारः, छेदस्य तावद्भागेन षष्टिशतत्रयम् । तत्र भगणेषु भागं न प्रयच्छतीति द्वादश त्रिंशच्च गुणकारः । तत्र षष्टि-शतत्रयभागेन रूपम्, तावद्भागेनैव छेदस्यापि रूपमेव । शशिमासा एव

व्याख्या—1. A. B. C. D. व्यवहारर्थमधि ··· देशः

2. A. B. C. D. E. त्रिशच्चतुष्पञ्चाशदहोरात्राणां

3. A. D. E. अथ

4. D. E. om. पूर्ण to चन्द्रैर्युग

5. B. C. D. om. युग

6. E. लब्धाधिमासाः

7. E. मास for मासक

8. E. om. रस to भाग, next line.

9. B. C. गुण अधिक ; E. गुणिताधिक

10. B. C. D. तत्रैतैः

11. B. C. D. लब्धमवमशेषं

12. C. शून्य for पूर्ण ; E. om. पूर्णा to रूपैः, next line.

केवला भागहारा इति ।[1] अवमशेषोऽपि[2] भूदिनावयव इति त्रैराशिकम्— यदि भूदिनैश्चान्द्रदिवसा लभ्यन्ते, ततोऽनेन भूदिवसावयवेन चान्द्रदिवसच्छेदेन[3] किमिति । तत्र गुणकारभागहारयोस्तुल्यत्वान्नाशः । शेषे षष्टिगुणे भूदिवसभक्ते घटिका इति । अथ यातवर्षाणि भगणाः, [4]मासा राशयः, दिनानि भागा इति परिकल्प्यावमशेषलब्ध[5]घटिकाश्च लिप्ताः । एभ्योऽधिकशेषलब्धं विशोधयेत् । शेषं मध्यमसूर्यः । तेभ्य एव त्रयोदशगुणितेभ्योऽधिकशेषफलं विशोधयेत् । शेषं मध्यमचन्द्रः ।

अधिमासकैरप्यवमा आनीयन्ते । तद्यथा— अभीष्टवर्षाणि दिनीकृत्य त्रैराशिकम्— [यदि] युगसूर्यदिवसैर्युगाधिमासका लभ्यन्ते, तत एतैरभीष्टसूर्यदिवसैः कियन्त इति, अधिमासकास्समतिक्रान्ता लभ्यन्ते, वर्तमानस्य च शेषः । तदेतत्त्रैराशिकम् — यदि युगाधिमासै[6]र्युगावमरात्रा[णि] लभ्यन्ते तत एतैरधिमासकैरभीष्टैः कियन्त इति गणितन्यायेन सवर्णीकृत्य युगावमैर्गुणयेत् । अथवाभीष्टाधिमासराशिमंशराशिं च पृथक् पृथग् युगावमैः संगुण्यांशराशिं युग[7]सूर्यदिवसैर्विभज्य लब्धमुपरि क्षिप्त्वा युगाधिमासकैर्भागलब्धम् अभीष्टकालावमाः । अथवा त्रैराशिकद्वयं भङ्क्त्वाप्यानीयन्ते—यदि युगसूर्य[8]दिवसैरधिमासका लभ्यन्ते, ततोऽभीष्टदिवसैः कियन्त इत्येकं त्रैराशिकम् । ततः पुनरपि— यदि युगाधिमासकैर्युगावमा लभ्यन्ते, ततस्त्रैराशिकन्यायविरचितराश्युत्पन्नाधिमासकैः कियन्त इति । तत्र पूर्वत्रैराशिके युगाधिमासको गुणकारः द्वितीय[9]त्रैराशिके भागहारः । अतो गुणकारभागहारयो[10]स्तुल्यत्वान्नष्टयोरभीष्टदिवसानां युगावमो गुणकारः, युग[11]सौर्यदिवसो भागहारः, लब्धमभीष्टावमाः ।

व्याख्या—1. B. adds out of context : अवमशेषेऽपि भूदिनावयवच्छेदेन सह रविभगणेनापवर्तनं रविभगणानां रविभगणभागेनैको गुणकारः छेदस्य तावद्भागेन षष्टिशतत्रयं तत्र भगणेषु भागं न प्रयच्छतीति ।

2. A. B. C. अवमशेषेऽपि

3. A. वेन-gap-देन ; B.C. om. चान्द्रदिवस

4. A. gap for मासा राशयः दिनानि ; B. C. om. the same.

5. A. D. E. लब्धं

6. C. मासकैः

7. B. D. om. युग ; E. om. अंशराशिं युग

8. E. om. सूर्य

9. E. द्वितीये

10. E. तयोः for गुणकारभागहारयोः

11. E. om. युग

अभीष्टावमैरप्यधिमासका आनीयन्ते। अभीष्टवर्षमासेषु तदुत्पन्नाधिमासकान् प्रक्षिप्य त्रिंशता संगुणय्य त्रैराशिकद्वयं क्रियते—यदि युगशशिदिवसैर्युगावमा लभ्यन्ते ततोऽभीष्टशशिदिवसैः कियन्त इत्यवमाः। एवमेकं[1] त्रैराशिकम्। पुनः— यदि युगावमैर्युगाधिमासका लभ्यन्ते ततोऽभीष्टावमैः पूर्वत्रैराशिकविरचितैः कियन्त इति, अधिमासका लभ्यन्ते। [2]तत्र पूर्वत्रैराशिके युगावमा गुणकारः, इह भागहारः। अतो गुणकारभागहारयो[3]स्तुल्यत्वान्नष्टयोर्युगशशिदिवसो भागहारः, युगाधिमासको गुणकारः, फलमभीष्टाधिमासकाः[4]। पूर्ववद्वा पृथक् पृथक् त्रैराशिकेनापि करणीयम्।

अथाधिमासकैरभीष्टग्रहा अप्यानीयन्ते। तद्यथा—यदि युगाधिमासकै[5]रभीष्टग्रहभगणा लभ्यन्ते, [6]तदा इष्टाधिमासकैः[7] कियन्त इति। अधिमासपतनकालावधेरभीष्टग्रहभगणादयो लभ्यन्ते। असावेवाभीष्टकालिकः क्रियते। कथम्? अधिमासक[शेषेणा]भीष्टग्रह[8]भगणान् संगुणय्याधिमासकैर्गुणितशशिदिवसैर्विभजेत्। तत्र भगणादयो लभ्यन्ते, [ते] पूर्वलब्धाधिमासकग्रहभगणेषु योज्यन्ते[9] तदावमरात्रपतनकालावधेर्भवति। ततः पुनरप्यवमरात्रशेषं षष्टया संगुणय्य शशिदिवसैरेव विभजेत्। लब्धं घटिकाः। [10]ततो—यदि [11]षष्टिघटिकाभिरभीष्टग्रहभुक्तिर्लभ्यते, [तदा] आभिर्घटिकाभिः किमिति। लब्धं पूर्वस्थापिते[12] ग्रहे दद्यात्, अभीष्टदिवसस्योदयकालावधे[र्ग्रहो] भवति।

अथावमैरपि— यदि युगा[वमैरभीष्टग्रहभगणा] लभ्यन्ते ततो यातावमैः[13] कियन्त इति। अवमरात्रपरिसमाप्तिकालावधेरभीष्टग्रहभगणादयो लभ्यन्ते, तत इष्टदिवसौदयिकः क्रियते। कथम्? अवमरात्रशेषेणाभीष्टग्रहभगणान् संगुणय्य युगावमभूदिवससंवर्गेण विभजेत्। लब्धं भगणादयः। तान् पूर्वलब्धभगणादिषु क्षिपेत्। औदयिको ग्रहो भवति।

व्याख्या—1. A. B C. अवमाय एकं

2. A. D. तत्र तत्पूर्व ; E. om. तत्र

3. E. तयोः for गुणकारभागहारयोः

4. E. मासाः 5. E. मासैः

6. B. om. तदा to लभ्यन्ते, next line ; E. तदिष्ट

7. E. मासैः 8. A. B. C. D. शेषाणां गह ; E. शेषाणामभीष्टग्रह

9. E. योज्याः 10. A. E. om. ततो

11. A. B. C. D. ष···लभ्यते 12. C. पूर्ववत् स्थापिते

13. A. D. E. युगावमैः

[1]अत्रायं प्रश्नः—

अवमैर्योऽधिकमासानवमानि च यः करोत्यधिकमासैः ।
ताभ्यां वा ग्रहमिष्टं तस्याहं शिष्यतां यामि ॥ १ ॥

इति ।

अधिमासावमशेषाभ्यां सूर्याचन्द्रमसोरानयनमुक्तम् । इदानीमवमशेषादेव सर्वग्रहानयनमभिधास्यते । तद्यथा— युगावमं षष्ट्याऽपवर्त्य स्थापना— ४१८०४३ । अथादित्यानयने[2] तावदेतेऽपवर्तितावमाः केन गुणिता अपवर्तितादित्यभगणानपनीय तदपवर्तितभूदिनानां तु शुद्धं भागं दद्युरिति कुट्टाकारः क्रियते[3] । तत्र लब्धं कुट्टाकारः सप्तेन्दुरसाद्रिवसवः, अङ्कैरपि ८७६१७ । अनेनावमशेषं संगुणय्य अपवर्तितभूदिनैरेव विभजेत् । शेषं तत्र रवेर्मण्डलशेषः । एतेनादित्यानयनं व्याख्यातम् ।

उद्देशकः—

षट्सप्तबाणेन्दुशराद्रिशून्यदस्रप्रमाणोऽवमजातशेषः[4] ।
एतेन शेषो रविमण्डलानां वाच्यो विवस्वांश्च कलान्तसङ्ख्यम् ॥ २ ॥

अवमशेषः २०७५१५७६ । लब्धं रवेर्मण्डलशेषः[5] ४९६६५, रविश्च २ । २४ । ५८ ।

चन्द्रस्यापि कुट्टाकारानयनं पूर्ववदेव[6] । अपवर्तितावमाः केन गुणिता अपवर्तितचन्द्रभगणानपनीयापवर्तित[भू][7]दिनानां शुद्धं भागं प्रयच्छन्तीति

व्याख्या—1. A. om. अत्रायं प्रश्नः to यामि इति, two lines below.
2. A. C. D. E. आदित्यस्य
3. A. D. E. प्रवर्तते for क्रियते
4. C. E. शेषजातः
5. A. B. C. मण्डलविशेषः ४९६७५; E. अवमशेषः पञ्चाद्रिरसनन्दोदधयः। रविश्च मिथुनषड्बाणलिप्ताधिका जिनांशः । चन्द्रस्यापि
6. C. adds अनेन and E. चानेन before अपवर्तितावमाः
7. Mss. चन्द्र for भू

कुट्टाकारन्यायेन लब्धं [1]कुट्टाकारः २११९२३६ । उद्दिष्टावमशेषेण चन्द्रानयनम् ।[2]

अथवा मध्यमात् सूर्यात् सहयातभगणैर्लिप्तीकृत्य त्रैराशिकम्—यदि युगरविलिप्ताभिर्युगशशिभगणा[3] लभ्यन्ते, [तदा] एताभिर्यातरवि[4]-लिप्ताभिः कियन्त इति । लब्धं भगणाः, शेषे द्वादशादिगुणिते मध्यमश्चन्द्रो लभ्यते । अथवा खखषड्घनेन यदा युगरविलिप्ता अपवर्तिता भवन्ति [तदा] रविभगणा भागहारः, शशिभगणा यातरविलिप्तानां गुणकारः, फलं मध्यमचन्द्रलिप्ताः । एवमनेन न्यायेन चन्द्रादभीष्टग्रहाद्वा इष्टग्रह[5] आनीयते । कथम् ? [6]निर्ज्ञातग्रहयातलिप्तानामभीष्टग्रहभगणा गुणकारः निर्ज्ञातग्रहयुगलिप्ता भगणा वा भागहारः, फलं[7] [भगणा] लिप्ता [वा] । अत्रायं प्रश्नः—

सवितुः शशिनं करोति यः शशिनः स्थितित[8]स्तारकग्रहान्[9] ।
अस्मति[10]द्धान्तर्वाजितात् कालज्ञप्रवरः स उच्यते ॥ ३ ॥

इति ॥ ६ ॥

[मानुषपितृदेववर्षप्रमाणानि]

मानुष[11]पितृदेवानां वर्षप्रमाणनिरूपणायाह—

रविवर्षं मानुष्यं तदपि त्रिंशद्गुणं भवति पित्र्यम् ।
पित्र्यं द्वादशगुणितं दिव्यं वर्षं विनिर्दिष्टम् ॥ ७ ॥

व्याख्या 1. A. C. कुट्टाकारः २११९८३७ ; B. कुट्टाकारः २११९८७३७ ; E. कुट्टाकारः सप्ताग्निवसुनन्दरूपेन्दुसूर्याः १२११९८३७

2. A. C. D. E. wrongly add here : अत्रायं प्रश्नः—
अवमैर्योऽधिकमासानवमानि च यः करोत्यधिकमासैः ।
ताभ्यां च ग्रहमिष्टं तस्याहं शिष्यतां यामि ॥ इति
B. puts it at the correct place ; see p. 195, top.

3. A. D. E. गणा for भगणा 4. E. om. रवि

5. A. C. अभीष्ट-gap-ह आनीयते ; B. अभीष्टग्रह आनीयते

6. C. om. निर्ज्ञात to भगणा, same line.

7. A. B. om. फलं ; C. gap for फलं

8. A. D. E. शशिनस्त्वति; B. शशिनः स्थित ; C. शशिनः स्थिति

9. E. ग्रहाणाम् 10. B. मस्मत् ; C. अस्मिन्

11. C. मानुष्य and D. मानुज for मानुष

रविवर्षं, रवेर्वर्षं रविवर्षम् । रविवर्षस्य च[1] प्रमाणमभिहितम्—'रविभगणा रव्यब्दा:' [कालक्रिया०, ५] इति । रवेर्भगणभोगो मानुषाणां वर्षम् । यदेव रवेर्वर्षं तदेव मानुषाणां वर्षमिति । **तदपि त्रिंशद्गुणं भवति पित्र्यम्** । तन्मानुष्यं वर्षं त्रिशद्गुणितं पित्र्यं वर्षं भवति, यस्मात् मासस्तेषामहोरात्रम् । उक्तं च— 'शशिमासार्धं पितर:' [कालक्रिया०, १७] इति । **पित्र्यं द्वादशगुणितं दिव्यं वर्षं विनिर्दिष्टम्** । पितृणां यद् वर्षं तद् द्वादशगुणितमेकं वर्षं देवानां, यस्मात् पित्र्यं वर्षं मासो देवानाम् । यथाक्रमेणैक-त्रिशत्-षष्टिशतत्रय [गुणं] च [रविवर्षं] मनुज-पितृ-देवानां [वर्षाणि] ॥ ७ ॥

[युगमानं ब्रह्मदिनप्रमाणं च]

चतुर्युगब्रह्मदिनज्ञापनार्थमाह—

दिव्यं वर्षसहस्रं ग्रहसामान्यं युगं द्विषट्कगुणम् ।
अष्टोत्तरं सहस्रं ब्राह्मो दिवसो ग्रहयुगानाम् ॥ ८ ॥

यदेतद् दिव्यं वर्षं तद् द्वादशभि: सहस्रेण गुणितं **ग्रहसामान्यं युगम्** । ग्रहाणां सामान्यं ग्रहसामान्यम् । किं तत् ? युगम् । यस्मात् सर्वे ग्रहाः सहशीघ्रोच्चैर्युगपन्मीनमेषसन्धौ भवन्ति, तस्मात् युगं ग्रहसामान्यम्[2] । तच्च वियदम्बराकाशशून्ययमरामवेदा: [४३२००००] । एतदेव कृत-त्रेता-द्वापर-कलिवर्षाणां प्रमाणम् । अस्माकं तु युगपादा: सर्व एव च तुल्यकाला: । **पौराणिकै**स्तु भिन्नकाला व्याख्याता:—

चत्वार्याहु: सहस्राणि[3] वर्षाणां यत् कृतं युगम् ।
तस्य तावच्छती सन्ध्या सन्ध्यांशश्च तथाविध: ॥

इतरेषु ससन्ध्येषु ससन्ध्यांशेषु च त्रिषु ।
एकापायेन वर्तन्ते सहस्राणि शतानि च ॥

[मनुस्मृति:, १. ६९-७०]

इति । कृतप्रमाणं वियदम्बराकाशवसुयममुनिचन्द्रा: [१७२८०००] । त्रेताप्रमाणं वियदम्बराकाशरसनवार्का: [१२९६०००] । द्वापरप्रमाणं वियदम्बराकाशवेदरसवसव: [८६४०००] । कलिप्रमाणं वियदम्बराकाशयमरामवेदा: [४३२०००] । समासितानि वियदम्बराकाशशून्ययमरामवेदा:

व्याख्या— 1. C. om. च

2. B. om. तस्मात् युगं ग्रहसामान्यम् 3. E. सहस्राणां

[४३२००००]। किं पुनरत्र युक्तम्—पुराणकारैर्यथा भिन्नप्रमाणानि कृतादीनि[1] व्याख्यातानि तथा प्रतिपत्तुम्, आहोस्वित् यथास्माकमाचार्येण प्रतिपादितानि समप्रमाणानीति ? यथास्माकं प्रसिद्धानि तथेत्याह। यदि[2] पुराणप्रक्रिया-प्रसिद्धानि युगपादप्रमाणानि परिगृह्यन्ताम्, तदा कलियुगादौ ग्रहा: मीनमेषसन्धौ युगपन्मध्यमगत्या न स्युः। कथम् इत्युच्यते। युगपादानां त्रयाणामेकत्रप्रमाणं वियदम्बराकाशाष्टवसुवसुरामा [३८८८०००] इत्येतैर-हर्गणमुत्पाद्य यथाविहितमध्यमग्रहगणितप्रक्रियायां युगपन्मीनमेषसन्धौ मध्यम[3]-ग्रहा न लभ्यन्ते। अनयैव प्रक्रियया इदानीमपि ग्रहगत्यां साध्यमानाया-मेवेष्टग्रहाणां गतिर्न लभ्यते। यदि पुनः सममेव कृतादीनां प्रमाणं तदिदं त्रयाणामपि युगपादानां प्रमाणं वियदम्बराकाशशून्यकृतयमाग्नयः [३२४००००], अनेन यातेन सर्वमिष्टमुपपद्यते। तस्माद् 'यथास्माकं प्रसिद्धानी'ति सुष्ठूक्तम्।

अष्टोत्तरं सहस्रं ब्राह्मो दिवसो ग्रहयुगानाम्। ग्रहयुगमिति यदेतद्[4] ग्रहसामान्यं युगं तत् परिगृह्यते। [5]तदष्टोत्तरेण सहस्रेण गुणितं प्रजापतेरेक-दिवसप्रमाणं भवति। ननु चात्रापि [6]**पौराणिकैः** सह विरुध्यते। कथम् ? **पौराणिकैः**—

सहस्रयुगपर्यन्तमहर्यद् ब्रह्मणो विदुः।
रात्रिं युगसहस्रान्तां तेऽहोरात्रविदो जनाः॥

[भगवद्गीता, ८. १७]

इति सहस्रयुगपर्यन्तं ब्रह्मणो दिवसप्रमाणमुक्तम्। अत्र चाष्टोत्तरं सहस्रं चतुर्युगानामिति। अत्र तावद् विचार्यते। **पौराणिकैः**— 'सहस्रयुगपर्यन्त-महर्यद् ब्रह्मणो विदु'रित्यभिधाय[7] तैरेव एकसप्ततिश्चतुर्युगानां मन्वन्तरं चतुर्दश मनवो ब्राह्मो दिवस इति [अभिहितम्]। अत्रैकसप्ततिश्चतुर्दश-गुणिता सहस्रसङ्ख्यां न प्राप्नोति। उच्यते च— चतुर्दश मन्वन्तराणि ब्रह्मणो दिवसः, सहस्रं चतुर्युगानामिति स्ववचनविरोधः। अस्माकं तु द्वासप्ततिश्चतुर्युगानां मन्वन्तरं, अष्टोत्तरसहस्रं ब्राह्मो[8] दिवस इति युक्ति-

व्याख्या—1. A. B. C. gap for भिन्नप्रमाणानि कृतादीनि

2. A. B. C. om. तथेत्याह। यदि ; D. तन्न प्रक्रिया

3. E. om. मध्यम

4. B. C. तदेतत् 5. B. D. तदा for तद्

6. B. D. hapl. om. पौराणिकैः [···पौराणिकैः], next line.

7. A. B. C. भिहितम् 8. E. ब्रह्मणो

सिद्धमेतम् । कथं पुनरिदं ज्ञायते द्वासप्ततिश्चतुर्युगानां मन्वन्तरमिति ? **गीतिकासूक्तत्वात्** ।

काहो मनवो ढ मनुयुगाः श्ख । इति ।

[गीतिका०, ५] ॥ ८ ॥

[उत्सर्पिण्यादियुगविभागः]

उत्सर्पिण्यपसर्पिणीसुषमादुष्षमापरिज्ञानायाह—

उत्सर्पिणी युगार्धं पश्चादपसर्पिणी युगार्धं च ।
मध्ये युगस्य सुषमाऽऽदावन्ते दुष्षमेन्दूच्चात् ॥ ९ ॥

उत्सर्पिणी नाम यस्मिन् प्राणिनामायुर्यशोवीर्यसौख्यादीन्युपचीयन्ते[1] स काल उत्सर्पिणीसंज्ञकः । तस्य च प्रमाणं **युगार्धम्** । युगस्य अर्धं युगार्धम् । युगं त्वभिहितमेव । तस्यार्ध[2]सङ्ख्याप्रमाणमुत्सर्पिणी वियदम्बराकाशशून्यरसेन्दुयमाः [२१६००००] । **पश्चादपसर्पिणी युगार्धं च** । पश्चादित्यनेन उत्सर्पिणीकालानन्तरमपसर्पिणीकालं[3] दर्शयति । यस्मात् पूर्वप्रवृत्तस्य पश्चादिति व्यपदेशो भवति । यस्मिन् प्राणिनामायुर्यशोवीर्यसौख्यादीन्यपचीयन्ते स अपसर्पिणीसंज्ञकः[4] कालः । तस्य च प्रमाणं युगस्य पश्चार्धं[5] वियदम्बराकाशशून्यरसेन्दुयमाः [२१६००००] ।

एवं च— **मध्ये युगस्य सुषमादावन्ते दुष्षमेन्दूच्चात्** । तस्य पूर्वार्धस्य[6] मध्ये सुषमा दुष्षमा च । आदावन्ते च । आदौ सुषमा अन्ते दुष्षमा । सुषमादुष्षमाप्रमाणं युगचतुर्भागः । कथम् ? मध्य इति वचनात् । युगार्धस्यार्धं युगचतुर्भाग इति । प्रतिग्रहं युगभेदादाह— 'इन्दूच्चात्' । इन्दूच्चान्निष्पन्नाद्युगादेते उत्सर्पिण्यपसर्पिणीसुषमादुष्षमाकाला अवगन्तव्या इति । अथ किमुच्यते इन्दूच्चादिति ? ननु च ग्रहसामान्यं युगमित्यभिहितम् । सत्यम् । एवमेतत् । प्रतिग्रहमपवर्तनविशेषाद् युगभेदः । तद्यथा— रवेर्मण्डलानि षण्मुनिशराः [५७६], दिवसप्रमाणेन युगमपि नववसुरामशून्येन्दुयमाः [२१०३८९] । चन्द्रस्य दिवसप्रमाणेन युगं शरयमाङ्गविषयेषुरूपदस्राः [२१५५६२५] । एवमन्येषामपि ।

व्याख्या—1. E. चीयमाने
2. D. E. तस्यार्धं
3. C. कालान्तरं
4. D. E. संज्ञितः
5. E. adds एवं च
6. A. B. C. add here च

अथ युगस्य किं लक्षणम्? उच्यते— चैत्रशुक्लप्रतिपद्यर्धोदिते[1] सवितरि लङ्कायां मीनमेषसन्धौ प्रवृत्तो ग्रहः पुनर्मीनमेषसन्धौ चैत्रशुक्लप्रतिपदि सवितुरर्धोदये लङ्कायां यावता कालेन प्राप्नोति तावत्कालो युगमिति। उक्तं च—

चैत्रसितादौ सूर्ये विषुवत्यर्धोदिते प्रवृत्तस्य।
मेषादेर्मीनान्तं तथाविधस्यैव संप्राप्तिः॥

इति।

भिन्नाग्रेषु युगेष्वेकाग्रीकरणं कुट्टाकारेणाभिहितम्—'**कश्चिद् द्वाभ्यामेकाग्रस्त्रिभिद्वर्यग्र**' इत्यादि। अथवा इन्दूच्चान्निमित्तादुत्सर्पिण्यपसर्पिणीसुषमादुष्षमाणां गतगन्तव्यं विज्ञेयमिति। कथं पुनर्गतगन्तव्यपरिज्ञानस्येन्दूच्चनिमित्तत्वं प्रतिपद्यत इति? उच्यते— कुट्टाकारगणितेन,[2] यस्मादिन्दूच्चयाताग्रस्येन्दूच्चभगणा युगवर्षाणि युगदिवसा [वा] भाज्यभागहारतां प्रतिपद्यन्ते। तद्यथास्मिन् [3]वस्तुभिर्वा परिकल्पित उद्देशकः—

निशीथिनीनामधिपस्य तुङ्गजं गतं तु राशित्रितयं यदा भवेत्।
तदा कियद्यातमथाशु गण्यतां युगस्य वर्षाग्रदिनाग्रतां च मे॥ १॥

लब्धं[4] वर्षाग्रं वियदम्बराकाशशून्यकृतयमाग्नयः [३२४००००], दिनाग्रं च शररविवसुवह्निवेदरामवसुरुद्राः [११८३४३८१२५]।

अथवाऽयमपरः प्रकारः— **उत्सर्पिणी युगार्धम्**। उत्सर्पतीत्युत्सर्पिणी, उपचीयत इत्यर्थः। का सा उत्सर्पिणी? ग्रहभुक्तिरित्यध्याहार्यम्। सा पुनः कियन्तं कालमुत्सर्पिणी इत्याह— युगार्धम्। युज्यन्ते अस्मिन् ग्रहा इति युगम्। तच्च[5] नक्षत्रचक्रमेव परिगृह्यते, यस्मादेकस्मिन् मण्डले ग्रहस्य[6] ग्रहैः सह योगः सम्भवति। तस्य युगस्यार्धं युगार्धम्, षड्राशयः। **पश्चादपसर्पिणी युगार्धं च**। पश्चात् पुनरप्यपसर्पिणी युगार्धमेव। राशिषट्कमित्यर्थः। **मध्ये युगस्य सुषमा**, तस्य युगस्य मध्ये अन्तरे इत्यर्थः। सुषमा आदितोऽन्ततश्च गण्यमाने सुषमा, एकस्य पदस्यादितोऽपरस्यान्तत इत्यर्थः। **[आदावन्ते च] दुष्षमा** दृष्टा। अन्यप्रकारेणेति वाक्यशेषः।

व्याख्या—1. E. प्रतिपद्यर्धोदये
2. E. कुट्टाकारेण
3. A. B. C. D. वस्तु -gap- परि
4. A. B. C. वर्षादि···ब्धम्
5. C. तत्र
6. D. E. एकस्मिन्नेव मण्डलग्रहस्य

कथमेताः पुनरुत्सर्पिण्यपसर्पिणीसुषमादुष्षमाग्रहभुक्तयो विज्ञायन्त इत्यत्राह[1]— इन्दूच्चात्, चन्द्रकेन्द्रादित्यर्थः । तद्यथा— इन्दोः केन्द्रस्य यदा राशित्रयं द्वौ भागावष्टाविंशतिश्च कलाः, तदा प्रभृति मध्यमभुक्तिरुपचीयते, यावत्केन्द्रं राशिषट्कं संजातमिति । ततस्तस्माद् राशिषट्कात् केन्द्रादुपचितानां भुक्तीनामुत्क्रमेणापचयो,[2] यावत् केन्द्रस्याष्टौ राशयः सप्तविंशतिर्भागा द्वात्रिंशल्लिप्ताश्च संजाताः । एता एवोत्क्रमेण द्वितीयपदान्तात् प्रविगण्यमानास्तुल्या इत्यादावन्ते च सुषमा । अथवा आदावन्ते च,[3] द्वितीयपदनिर्दिष्टकेन्द्रात्प्रभृति क्रमेण [4]या भुक्तयो याश्च तृतीयपदनिर्दिष्टकेन्द्रादुत्क्रमेण भुक्तयस्तास्तुल्याः, एवं चतुर्थप्रथमपदयोरपि, इत्यादावन्ते च सुषमा । अन्यथा दुष्षमा ।

अत्रेन्दुकेन्द्रमुद्दिश्य आचार्येण उत्सर्पिण्यपसर्पिणीसुषमादुष्षमाः प्रदर्शिताः । एतद्विधानमन्येषामपि ग्रहाणां प्रतिपत्तव्यम् । तद्यथा— सूर्यस्य यदा केन्द्रं राशित्रयं[5] सचतुष्पञ्चाशल्लिप्तं, तदा[6] सूर्यस्य व्यासार्धतुल्यः कर्णः, भुक्तिश्च मध्यमा । यदा चाष्टौ राशयः एकोनत्रिंशद्भागा लिप्ताश्च षट् गताः [तदापि] व्यासार्धतुल्यः[7] [कर्णः], मध्यमा भुक्तिश्च । कुजा[दीनामपि] व्यासार्धतुल्यं भूताराग्रहविवरं भवति । तथा '[कक्ष्याप्रतिमण्डलगाः]'[8] [कालक्रिया०, १७] इत्यस्यां कारिकायां[9] वक्ष्यते ॥ ९ ॥

[आर्यभटजन्मकालः]

आचार्यार्यभटः स्वजन्मकालज्ञानार्थमाह—

षष्ट्यब्दानां षष्टिर्यदा व्यतीतास्त्रयश्च युगपादाः ।
त्र्यधिका विंशतिरब्दास्तदेह मम जन्मनोऽतीताः ॥ १० ॥

व्याख्या—1. B. C. इत्याह 2. C. भुक्तीनां क्रमेणोपचयो

3. D. adds here : यस्मादाद्यन्तयोर्मध्यम एव भुक्तिः । ततः पुनरपि यावच्छून्यं केन्द्रं तावद् भुक्तय उपचीयन्ते । ...दन्त्यकेन्द्रादुपचितानां उत्क्रमेणोपचयो यावन्मध्यभुक्तिरिति । एवं सुषमा । अन्यथा दुष्षमा । अ...थ
A similar passage occurs also in Raghunātharāja's commentary.

4. B. om. या भुक्तयो to केन्द्रादुत्क्रमेण, same line.

5. C. राशिस्त्रितयं 6. A. gap for तदा ; B. C. D. om. तदा

7. A. B. C. D. E. तुल्या

8. Mss. read प्रतिमण्डलतुल्यं । The reference given by the author is not correct. 9. D. E. om. कारिकायां

षष्ट्यब्दानां षष्टिः । षष्टिः अब्दाः षष्टिगुणा इत्यर्थः । **यदा व्यतीताः** । यदा यस्मिन् काले, व्यतीताः व्यतिक्रान्ताः । **त्रयश्च युगपादाः** । युगस्य पादाः युगपादाः, ते च यदा त्रिसङ्ख्या व्यतीताः । **त्र्यधिका विंशतिरब्दाः** । त्रिभिरधिकाः त्र्यधिका विंशतिरब्दाः । **तदा** । तस्मिन् काले । **मम जन्मनः अतीताः** ।

एतदेव आचार्यार्यभटः शास्त्रव्याख्यानसमये वा **पाण्डुरङ्गस्वामि-लाटदेव-निशङ्कु**-प्रभृतिभ्यः प्रोवाच । अथात्रेदं प्रष्टव्यम्— अस्य व्याख्यानं किमुपकरोति इति ? उच्यते— अनेनातीतेन कालेन परिज्ञातेन सुखमादित्यादीनां कालोऽतीतोऽनागतो वा पठ्यते । अथ च सम्प्रदायाविच्छेदाद् व्यतीतः कालो विज्ञायते । नैतदस्ति । अनभिधाने[1] बह्वत्र स्मरणीयम् । त्रयाणां युगपादानां वर्षसङ्ख्या शून्याम्बराकाशवियद्वेदयमाग्नयः [३२४००००] । गतं च कलियुगस्य । एकस्याभिधाने एतावतस्तावत् सम्प्रदायाविच्छेदादरो[2] न कर्तव्यः । किन्तु आचार्यजन्मकालावधेर्य उत्तरः काल अस्यैव सम्प्रदायाविच्छेदोऽधिगन्तव्यः ।

अन्यच्च 'षष्ट्यब्दानां षष्टि'रित्यस्याभिधाने प्रयोजनमभिधास्यते । अयमस्याभिप्रायः— कृतयुगादेरहर्गणः साध्यः । अन्यथा क्षेपः शश्युच्चपातयोर्जायत इति । कृतयुगादेः पुनरहर्गणे क्रियमाणे शश्युच्चपातयोर्नैव क्षेपः । 'बुधाह्न्यजार्कोदयाच्च लङ्कायाम्' [गीतिका०, ४] इति बुधादिरहर्गणो दिवसवारः । इदानीं तु लघुगणितव्यवहारार्थं कलियुगाहर्गणः क्रियते । शुक्रादिदिवसवारः । चन्द्रोच्चस्य राशित्रयं, राशिषट्कं च राहोः क्षेपः, तमसश्च मण्डलाद् विलोमत्वाद् विशोध्यते । अथवा करणागतमेव तमो यथेष्टस्फुटचन्द्रमसि प्रक्षिप्य दक्षिणोत्तरदिग्विधे[3]विक्षेपानयनमिति ।

अथाहर्गणे दृष्टे ग्रहगत्यानयनम्— यदि युगाहर्गणेन ग्रहाणां गीतिकाभिहितभगणा लभ्यन्ते अनेनाहर्गणेन कियन्त इति, लब्धं समतिक्रान्ता भगणाः । शेषे द्वादशादिगुणिते राश्यादिमध्यमग्रहसिद्धिः ।

अथात्र **रोमकाः** प्रत्यब्दशोधनेनादित्यमानयन्ति । तेन चादित्येन सर्वानेव ग्रहान्[4] इति । एतदत्रापि प्रदर्श्यम् । तद्यथा— प्रत्यब्दशोधनं हि नाम चैत्रशुक्लप्रतिपद्यर्धोदयादारभ्य यावदादित्यौदयिकस्य मण्डलगन्तव्यस्य भोग[5]कालः ।

व्याख्या— 1. A. B. C. E. अभिधाने   2. A. C. D. E. विच्छेदादादरो

3. A. B. C. दिग्विधिः

4. B. C. D. om. इति to तद्यथा, same line.

5. B. om. कालः to यदि, next page, line 2 ; C. D. om. कालः to युग, next page, line 1.

स युगान्ते युगरविभगणैः प्रमाणेच्छाभूतैर्दिवससङ्ख्या एव भवन्ति । यथेष्टरविभगणैस्त्रैराशिकं क्रियते, तद्यथा— 'यदि युगरवि[1]भगणैर्भूदिवससङ्ख्योऽहर्गणो[2] लभ्यते इष्टरविभगणैः कियानिति अहर्गणो लभ्यते,[3] शेषे षष्ट्यादिगुणिते घटिकादय इति रविभगणसमाप्तिकालावधेरहर्गणो लभ्यते । तस्माच्चैत्रशुक्लावधिनिष्पन्नवर्षान्तिकोऽहर्गणः शोध्यते, [4]चैत्रशुक्लादेरुपरिष्टाद् रविभगणसमाप्तिकालावधयो भविष्यन्ति ।

अथवा वर्षान्तिकेनाहर्गणेन त्रैराशिकम्— यदि चतुर्युगाहर्गणेन ख्युघृ-तुल्याः सूर्यभगणाः लभ्यन्ते, अनेन कलियाताहर्गणेन कियन्त इति लब्धं भगणाः । शेषाद् गतगन्तव्यं कृत्वा गत[5]गन्तव्यराशे[6]र्युगसूर्यभगणैर्भागलब्धं दिवसाः । शेषे षष्ट्यादिगुणिते घटिकादयः । चैत्रशुक्लादेरुपरिष्टादधो वा रविभगणसमाप्तिकालावधयो दिवसादयो भवन्ति । एतदेव प्रत्यब्दशोधनम् अस्माभिः कर्मनिबन्धे लघुतरं प्रतिपादितम् । [7]तद्यथा—

रुद्रैः सहस्रहतषट्छकलैश्च हत्वा
वर्षाणि रन्ध्रवसुवह्निसमानसङ्ख्यैः ।
युक्त्वा[8] सदा प्रविगणय्य खरामभक्ते
मासा भवन्ति दिवसाश्च हृतेऽवशिष्टाः ॥

संहृत्य रन्ध्रयमलैः रसरामभागो
भूयोऽग्निवेदगुणितेषु हरेच्च भागम् ।
खव्योमखद्विमुनिभिः प्रलयास्तिथीनां
संयोज्य भूतयमरुद्रहृते[9] दिनानि ॥

वर्षेषु रन्ध्रकृतचन्द्रसमाहतेषु
षट्सप्तपञ्चविहृतेषु[10] दिनादिलाभः ।
ते योजिता दशहतासु समासु संज्ञां
सम्प्राप्नुवन्ति रविजा इति निश्चयो मे ॥

व्याख्या—1. B. om. रवि 2. D. E. संख्याहर्गणो
3. C. गण्यते 4. Mss. तत्र for चैत्र
5. A. B. C. om. गत 6. E. व्यताशेषैः
7. E. om. तद्यथा and indicates the verses quoted only by the words : रुद्रैरित्यादिना 8. B. कृत्वा
9. Mss. read रुद्रहृतो 10. Mss. read विधृतेषु

रविजदिवसयोर्ज्याश्चावमा येऽत्र लब्धाः
सततमधिकमासाञ्छोधयेत् खाग्निनिघ्नान् ।
भवति यदवशिष्टं शोधनीयं समायां
यदि तदधिकशुद्धं क्षेप्यमेवोपदिष्टम् ।। इति ।

[महाभास्करीयम्, १. २२-२३, २७-२८]

एवं प्रत्यब्दशोधनमानीय ततोऽर्कः साध्यते । कथम् ? एतदपि **तत्रोक्त**मेव—

मधुसितदिवसाद्यो हीनहीनो गणोऽह्नां
दिविचरहृतशिष्टो वारमाहाब्दपादिम् ।
तत इदमपि शोध्यं शोधनीयं समायां
पतितसमतिरिक्तो गृह्यते नापरोऽत्र ।।

सप्तत्या दिवसाद्याः शरभागा द्विगुणिता विघटिकाश्च ।
तद्रहितो ग्रहदेहो रविबुधभृगवश्च निर्दिष्टाः ।। इति ।

[महाभास्करीयम्, १. ३०-३१]

एवं सूर्यः सिद्धः । [तस्माद् भगणेषु][1] द्वादशगुणितेषु सूर्यभुक्तराशयः प्रक्षिप्यन्ते । ततस्त्रिंशद्गुणितेषु भागा इति । एवं सूर्याहर्गणः सिद्धः । सूर्याहर्गण[तुल्य]मंशमादित्यो भुङ्क्ते ।

अथ सर्वेषां ग्रहाणां सूर्यदिवसभोगानयनम् । युगरव्यब्दाः षष्टिशतत्रयगुणिताः युगरविदिवसाः । यद्येतै[2]रभीष्टग्रहभगणा लभ्यन्ते, तदैकेन[3] रविदिवसेन कियन्त इति त्रैराशिकन्यायेन[4] [लब्धं भगणात्मिका ग्रहगतिः] । राशिभागलिप्तानयने द्वादश-त्रिंशत्-षष्टिश्च गुणकाराः । तेषां संवर्गः खखषड्घनः । अतः खखषड्घनस्य खखषड्घनभागे एकं, युगरविदिवसानां खखषड्घनभागेन द्वासप्ततिः सहस्राणि, इत्यतो द्वासप्ततिसहस्रैः प्रतिस्वस्व[5]ग्रहभगणानां भागः,[6] लभ्यन्ते ग्रहाणां सूर्यदिवसभुक्तयोऽतश्च यथा-

---

व्याख्या—1. Mss. read असमा···र्थेषु 2. Mss. read यदेतै

3. C. तदेकेन

4. B. C. D. E. repeat here the previous passage : 'गुणिता युगरविदिवसाः, यद्येतैरभीष्टग्रहभगणा लभ्यन्ते त'

5. B. स्वस्वं ; D. E. स्वं स्वं

6. Mss. read भागा

लब्धा लिख्यन्ते— चन्द्रमसो लिप्ता द्वाविंशतिः लिप्तात्रिसहस्रभागाः नववसुरामाः, भौमस्य लिप्ता एकत्रिंशत् लिप्तात्रिसहस्रभागा रूपखमुनिपक्षाः,[1] बृहस्पतेर्लिप्ताः पञ्च लिप्तापञ्चसप्तत्युत्तरत्रिशत[2]भागाः द्वाविंशतिः, शनैश्चरस्य[3] लिप्ताद्वयं लिप्ताष्टादशसहस्रभागाः शशिकृतरसाः,[4] बुधोच्चस्य लिप्ता नव लिप्ताषट्त्रिंशच्छतभागाः शशीषुवेदाः, भृगोर्लिप्ता सप्तत्रिंशत् लिप्ताषट्सहस्रभागा नवनवेन्दुरामाः । एवं यथाविलिखितसूर्यदिवसग्रहभुक्तिभिः सूर्याहर्गणं गुणयेत्, सूर्यभुक्तलिप्ताभिश्च त्रैराशिकेन यदवाप्तं फलं प्रक्षिप्य खखषड्घनेन विभजेत्, शेषं ग्रहभुक्तलिप्ताः । इयांस्तत्र विशेषः चन्द्रमसि त्रयोदशगुणः सूर्यः क्षेपः, बुधोच्चे चतुर्गुणः, शुक्रोच्चे रूपगुणित इति । एतदप्यशेषग्रहानयनं कर्म लघुतरमेव **कर्मनिबन्धे** प्रदर्शितं तत्रैवावगन्तव्यमिति ॥ १० ॥

[युगादिकालानन्त्यनिर्देशः]

कालप्रवृत्यानन्त्य[5]प्रतिपादनायाह—

युगवर्षमासदिवसाः समं प्रवृत्तास्तु चैत्रशुक्लादेः ।
कालोऽयमनाद्यन्तो ग्रहभैरनुमीयते क्षेत्रे ॥ ११ ॥

युगं च वर्षं च मासश्च दिवसश्च **युगवर्षमासदिवसाः**,[6] एते समं प्रवृत्ताः युगपत्प्रवृत्ता इत्यर्थः । कस्मादित्याह— **चैत्रशुक्लादेः** । चैत्रो मासः, तस्य [यः] शुक्लः पक्षः, तस्य शुक्ल[पक्ष]स्य य आदिः, [स] अर्धोदय इत्यर्थः, तस्मात् चैत्रशुक्लादेर्युगादयः ये ते युगपत् प्रवृत्ताः । ननु च युगे चैत्रशुक्लादेः प्रवृत्ते सर्वं एव समं प्रवृत्ताः स्युः । तस्माद् युगं चैत्रशुक्लादेः प्रवृत्तमित्येतदेवास्तु । नेत्याह । **शास्त्रान्तरे** वर्षादीनामन्यस्मात् प्रवृत्तिरभिहिता—

प्रथमे वासवस्यांशे[7] द्वितीयांशे[8] त्वजस्य तु ।
रेवतीनां तृतीयांशे चतुर्थांशे यमस्य च ॥

व्याख्या—1. Mss. read रूपेन्दुमुनिपक्षाः 2. B. त्रिंशत् for त्रिशत
3. C. शनेश्च 4. B. C. रामाः for रसाः
5. D. प्रवृत्त्यानन्तर्यं 6. B.C. om. युगवर्षमास दिवसाः
7. B. C. D. defective : B. वासवांशे ; D. वासवासवस्यांशे
8. A. B. C. om. द्वितीयांशे

सौम्यस्य प्रथमांशे च द्वितीयांशे पुनर्वसोः ।
सार्पस्यांशे तृतीये तु चतुर्थांशे भगस्य च ॥

त्वाष्ट्रस्याद्यांशके चैव द्वितीयांशे विशाखयोः ।
ऐन्द्रस्यांशे तृतीये च आप्यस्यांशे चतुर्थके ॥

यदा समानामधिपो बृहस्पतिरतोत्थितः[1] ।
उदयत्यंशकान्ते वा प्रथमः पर्ययो भवेत् ॥

इति ।

एवं वर्षाणां प्रवृत्तिरतिदूरभिन्ना । तस्यां च[2] वर्षप्रवृत्तौ भिन्नायां मासदिवसप्रवृत्ती अपि भिन्न एव भवतः । अथवैवं स्यात्—इयं वर्षाणां प्रवृत्तिर्नानाप्रकारा फलार्थिभिः[3] **संहिताकारैरुपदिष्टा** । नैषा प्रसिद्धा लोके, न परतन्त्रेषु । तस्माद् या परतन्त्रेषु[4] लोके च प्रसिद्धा प्रवृत्तिस्तस्याः ग्रहणं भविष्यतीति । एतदपि न । तद्यथा— **सुराष्ट्रासु** कार्तिकशुक्लप्रतिपदः प्रवृत्तिर्वर्षमासदिवसानाम्, आश्वयुजः [कृष्ण]पञ्चदश्यां निवृत्तिः । तथा च **मगधासु** आषाढे कृष्णप्रतिपदः समामासदिवसानां प्रवृत्तिः, आषाढसितपञ्चदश्यां निवृत्तिः । तथा च **अर्थशास्त्रे**ऽप्यभिहितम्—"त्रिशतं सचतुष्पञ्चाशतमहोरात्राणां कर्म सांवत्सरः, तमाषाढीपर्यवसानमूनं पूर्णं वा दद्यादि"ति । **सिंहराजेन सहस्राक्षरे** निबद्धम्—

रव्युदये लङ्कायामाषाढीपौर्णमास्यां तु सोमदिने ।
[5]कृतकृतवर्षैर्यातैः शकेन्द्रकालाद् युगस्यादिः ॥

इति ।

युगादीनां चैत्रशुक्लादेः प्रवृत्त्यभिधानं सिद्धमेवैतत् ।

इदानीं प्रष्टव्यम्—**सिंहराजेन**[6] न शुक्लान्तो मासः स्वतन्त्रे प्रतिपादितः, तथा च लोके शुक्लान्त एव प्रसिद्धः, **होरायामपि**—

चन्द्रयुतान्नवभागान्मासः शुक्लान्तनामसमः[7] ।

इति ।

व्याख्या—1. B. om. समाना to त्थितः
2. E. तस्य for तस्यां च
3. D. प्रकारफलार्थिभिः
4. E. परमार्थतन्त्रेषु
5. D. om. कृत
6. B. C. D. om. सिंहराजेन
7. A. B. C. om. शुक्लान्तनामसमः

अत्रोच्यते—यत्तु[1] सिहराजेनाभिहितं तत् स्वाभिप्रायेणाधिकमासकावमानां युगपत्प्रवृत्तत्वाद्[2] आषाढपौर्णमासी[त आरभ्य चतुर्दशी]पर्यन्तावसानं संवत्सर इति परिकल्पितः। [3]यद्यप्युच्यते 'शुक्लान्तो मासो लोके प्रसिद्धः'[4] इति, तन्न। ननु[5] सर्वेष्वेव देशेषु[6] मासाः। सन्ति च[7] देशाः कृष्णान्तमासव्यवहाराः सुराष्ट्रप्रभृतयः। यदप्युच्यते—

चन्द्रयुतान्नवभागान्मासः शुक्लान्तनामसमः।

इति, अस्याप्यन्य एवार्थः। चन्द्रयुतान्नवभागात् प्रष्टुर्मासो वाच्यः। [स शुक्लान्तेन] [8]नाम्ना सदृशः। शुक्लान्ते[न] हि मासस्य नामपरिज्ञानम्। कृत्तिकासु युक्तश्चन्द्रमा अस्मिन् सति कार्तिको मास इत्यादि।

अन्यच्च— शुक्लान्तेन मासेन न[9] कदाचिदपि मीनमेषसन्धौ मासस्य वर्षस्य वान्ते ग्रहाः स्युः।

अत्राह **यवनेश्वरः**—

मासे तु शुक्लप्रतिपत्प्रवृत्ते पूर्वं शशी मन्दबलो[10] दशाहे[11]।

इति शुक्लादिर्मासः। यदा पुनः शुक्लादिर्मासस्तदा पुनः श्रुत्यर्थोऽनुष्ठितो भवति। [12]एवं हि श्रुतौ पठ्यते—

एषा ह वै संवत्सरस्य प्रथमा रात्रिर्यत् फाल्गुनी पौर्णमासी योत्तरा।

इति[13]। [यदि] कृष्ण[प्रतिपद]ादिर्मासः स्यात्, तदा कथमियमुत्तरा पौर्णमासी फाल्गुनी भवति, यदुत[14] तच्चैत्रमासः स्यात्? कुतः? फाल्गुन्यां पौर्णमास्यां

व्याख्या—1. B. एतत्; C. यत्

2. A.B.C.D. त्वात् (-gap-) पर्यन्त; E. त्वाद् आषाढीपौर्णमासी···पर्यन्त

3. D. E. यदप्यु

4. C. लोकप्रसिद्ध

5. A. C. ननु च

6. A. C. वर्षेषु for देशेषु

7. A. B. C. defective : A.B. मास···नि च ते ; C. मास···ति प दे

8. Mss. defective : B. स···क्लान्ते ; A. C. D. E. स चन्द्र शुक्लान्ते नाम्ना

9. E. मासस्य for मासेन न

10. E. मध्यबलो

11. D. E. दशाहः

12. C. om. एवं हि to भवति, three lines below.

13. A. B. D. E. यतो एति for योत्तरा इति

14. C. यदैति

फाल्गुनो मासः पूर्णः, तदोत्तरा पौर्णमासी चैत्र[मासस्य],[1] प्रतिपत्कृष्णादित्वान्मासस्य। ततो मन्यामहे नाद्यापि फाल्गुनो मासः समाप्यत इति। यस्मादाह —

फाल्गुनी पौर्णमासी योत्तरा[2] ।

इति।

अन्यच्च—

[याऽसौ] वैशाखस्यामावास्या तस्यामग्निमादधीत, सा रोहिण्या सम्पद्यते।

[शतपथ-ब्राह्मणम्, ११.१.१.७]

इति।

यदि शुक्लान्तो मासः परिकल्प्यते तदा न वैशाखस्यामावास्यायां रोहिण्या चन्द्रमसो योगो विद्यते। यस्मात्[3] चैत्रपौर्णमास्यां चित्रायां सोमो युज्यते, तस्यां चैत्र्यां व्यतीतायां वैशाखप्रतिपत्। ततश्च स्वात्यादिषु नक्षत्रेषु प्रतिपत्[प्रभृति][4] गण्यमानामावास्या भरण्या युज्यते, न रोहिण्या। अथ चन्द्रगतिविशेषादिति [चेत्, न]। नक्षत्रार्धस्य सकलस्य वा ह्रासवृद्धी भवतः, न नक्षत्रद्वयस्य। शुक्लादौ पुनर्मासे वैशाखपौर्णमास्यां व्यतीतायां वैशाखस्यैवामावास्या[5] भविष्यति। ततः कृष्णपक्षप्रतिपत्प्रभृत्यनुराधादिषु गण्यमानासु रोहिण्या अमावास्यायाश्च योगः संभवति।

अन्यच्च—

सोऽपरपक्षेऽष[6] **ओषधीः प्रविशति** ।

इति।

शतपथ [११.१.५.३] एवं पठ्यते। तत्रापरपक्षः कृष्णः, [न] शुक्लः। अन्यच्च **स्मार्तवचनम्**—

अपरपक्षे श्राद्धं कुर्वीतोर्ध्वं वा चतुर्थ्याः ।

इत्यत्र कृष्णादि[मासत्वात्] पूर्वपक्षः कृष्णः, अपरः शुक्लः। अपरत्वाच्छुक्लपक्षस्य शुक्लपक्ष एव श्राद्धविधिः प्राप्नोति न कृष्णे, इष्यते च शुक्ले[तरे],

---

व्याख्या— 1. Mss. read मासः for मासस्य 2. Mss. read योऽन्तरे
3. A. B. तस्मात् 4. Mss. read प्रवृत्ति
5. A. B. C. defective: वैशाखस्या
6. Mss. read सोम for अप

तस्माच्छुक्लादिर्मास इति । ततो[1] '**युगवर्षमासदिवसाः समं प्रवृत्तास्तु चैत्र-शुक्लादे**'रिति ।

अत्रोत्प्रेक्षितपूर्वपक्षो द्रष्टव्यः। युगादीनां चैत्र[शुक्लादितो प्रवृत्ति]-त्वात् कालस्यादिमत्ताप्रसङ्ग इत्याह[2]— **कालोऽयमनाद्यन्तः** । अयं कालोऽस्माभि-र्युगादिरभिहितः, चैत्रशुक्लादेः प्रवृत्त इति। नास्यान्तो नास्यादिः। व्यव-हारार्थमादिरन्तश्च परिकल्पितः। यदि कालस्यादिः स्यात्ततः किं स्यात्? आह— संसारस्यादिमत्ता प्राप्नोति, इष्यते चानादिः संसार इति । तस्माद् युक्तं 'कालोऽयमनाद्यन्त' इति ।

कथं पुनरस्यादिर्व्यवहारार्थं[3] परिकल्पित इत्याह— **ग्रहभैरनुमीयते क्षेत्रे** । ग्रहाश्च भानि च ग्रहभानि । तैर्ग्रहभैरनुमीयते आदिरन्तश्च । '**माङ् माने**' [पाणिनीयधातुपाठः ११४३] इत्ययं धातुः धूमादग्न्यनुमानमित्यत्र माने वर्तते। अत्र पुनर्ग्रहभैरनुमीयत इति मानार्थ एव। व्रीह्यादिराशयः प्रस्थादिभि-रनुमीयन्ते, कुङ्कुमादयो वा पलादिभिः, एवं ग्रहभैरिति। यदा सर्व एव ग्रहाः युगपन्मीनमेषसन्धौ क्षितिसंयुक्तास्तदा युगस्यादिरिति । को भुवो ग्रहस्य च योगः, द्वयोरत्यन्तविप्रकृष्टयोः ? नैष दोषः। मुख्यस्य योगस्या-संभवाद् गौणो योगः परिगृह्यते । यत्र भूलग्न इव ग्रहो[4] लक्ष्यते स भूग्रहयो-र्योगः। स चोदयास्तमययोः संभवतीत्युदयास्तमययोर्वा परिगृह्यते ।

अन्ये पुनरन्यथा व्यावर्णयन्ति—**ग्रहभैरनुमीयत** इति। ग्रहैश्च नक्षत्रैश्च कालस्यादिरन्तश्च परिकल्प्यते। तद्यथा—

> **उदेति यस्मिन्नक्षत्रे प्रवासोपगतो[5]ऽङ्गिराः ।**
> **तस्मात् संवत्सरो मासाद् बार्हस्पत्यः प्रगण्यताम्** ।। इति ।[6]

व्याख्या—1. A. B. C. defective : शुक्ले त···ततो

2. E. इत्यत आह　　3. D. E. व्यवहारार्थः

4. A. B. C. उग्रग्रहो　　5. E. हतो for गतो

6. This verse has been quoted by Bhaṭṭa Bhāskara Miśra (1488 A. D.) in his *bhāṣya* on the *Taittirīya Brāhmaṇa*, Aṣṭaka I, p. 238 (A. Mahadeva Sastri's edition) :

> यस्मिन्नुदेति नक्षत्रे प्रवासोपगतोऽङ्गिराः ।
> तस्मात् संवत्सरो मासात् बार्हस्पत्यः प्रशस्यते ।।

Bhaṭṭotpala ascribes the verse :

> उदेति यस्मिन् मासे तु प्रवासोपगतोऽङ्गिराः ।
> तस्मात् संवत्सरो मासात् बार्हस्पत्योऽथ गण्यते ।।

to Ṛṣiputra. See *Bṛhat-saṁhitā* of Varāhamihira, edited with Bhaṭṭotpala's commentary *vivṛti* by S. Dvivedi, Part I, p. 181, Banaras, 1895.

बृहस्पतिचारवशात्कालस्यादिः परिकल्पितः । लोके च एवं वक्तारो भवन्ति— 'स्वातावुदिते प्रस्थास्यामहे उदय' इति, 'शुक्रेऽस्तं गते प्रस्थित' इति, 'अद्य कृतिकासु मध्यस्थितासु दारुको[1] [गतः]' इत्यादि । क्षेत्रे । क्षेत्रं भगोलः, तस्मिन् भगोले, नक्षत्रग्रहचारवशादादिरन्तश्च परिकल्पितः ।। ११ ।।

[ग्रहाणां समगतित्वम्]

ग्रहाणां समगतिप्रतिपादनायाह—

षष्ट्या सूर्याब्दानां प्रपूरयन्ति ग्रहा भपरिणाहम् ।
दिव्येन नभःपरिधिं समं भ्रमन्तः स्वकक्ष्यासु ।। १२ ।।

षष्ट्या सूर्याब्दानां आदित्यवर्षाणां षष्ट्या **ग्रहाः** नक्षत्रकक्ष्यां प्रपूरयन्ति, नक्षत्रकक्ष्यातुल्यानि योजनानि स्वासु स्वासु कक्ष्यासु गच्छन्तीत्यर्थः । [कियद्योजनानि][2] पुनर्नक्षत्रकक्ष्यायां ग्रहाः सूर्याब्दानां षष्ट्या पूरयन्ति ? उच्यते— वसुवियदम्बराकाशरसयमत्रिशैलचन्द्राः [१७३२६०००८] । [3]नैतदस्माभिर्नक्षत्रकक्ष्याप्रमाणं दृष्टम् । किं तर्हि ? कैषा प्रतिपादितेति ? उच्यते— 'भत्रांशेऽर्कः' [गीतिका०, ६] इति । अत्र कथं पुनरेतेनैव नक्षत्रकक्ष्यातुल्यानि योजनानि गच्छन्तीति उच्यते ? [4]यदि ख्युघृ-तुल्यैरर्कवर्षैः स्वान्-स्वान् भगणान् ग्रहाः भुञ्जन्ते [तदा] षष्ट्या सूर्याब्दैः कियन्त इति । षष्टिभागेनापि षष्ट्यैकः, पुनः षष्टिभागेनैते[षां] ख्युघृ-तुल्यानामर्कवर्षाणां द्वासप्ततिसहस्राणि । एवं यथाभागेना[5]विनष्टराशयः[6] स्थाप्याः । ततः पुनरपि— यद्येकेन भगणेन प्रतिस्व[7]कक्ष्या लभ्यते [तदा] षष्ट्यब्दभोगेन केति सर्वग्रहेभ्यो नक्षत्रकक्ष्या लभ्यते ।

दिव्येन नभःपरिधिम् । दिवि भवं दिव्यम् , युगमित्यर्थः । कथं पुनर्दिव्यशब्देन युगमभिधीयते ? [8]यस्माद् दिवि सञ्चरतां ग्रहाणामेकत्र योगो

व्याख्या—1. B. D. E. दारुका

2. Mss. read कथं for कियद्योजनानि

3. A. B. C. om. नैतद् to किं, next line.

4. A. B. D. gap for यदि ख्युघृ-तुल्यैरर्कव and C. gap for दि ख्युघृ-तुल्यैरर्कव, same line.

5. A. C. विभागेन for भागेन 6. D. भागेनाविनष्टा राशयः

7. D. प्रतिस्वग्रह

8. D. om. यस्मात् to नभःपरिधिम् , next page, first line.

भवति, अतो [दिव्यं युगमुक्तं तेन] दिव्येन नभःपरिधिम् । नभसः परिधिः नभःपरिधिः, आकाशकक्ष्येत्यर्थः । कथमिदमुच्यते ? ननु च[1] वियद-परिमितयोजनप्रमाणमिति श्रूयते। तस्य[2] परिमितयोजनप्रमाणं कथं कक्ष्या भवेत् ? उच्यते— वियदस्माकं यावद्[3] दिवसकरमरीचिनिधान[4]मवभासयति तावद् वियदिति। अतः परमाकाशमप्रमेयमिति । [5]अत्र खकक्ष्याभिधानेनैतत्[6] प्रतिपादयति, इयत्प्रमाणं वियदर्कमरीचयः प्राप्नुवन्तीति ।

समं भ्रमन्तः । तुल्यया [गत्या] भ्रमन्त इत्यर्थः । यावन्ति योजनानि स्व-कक्ष्यायां शशी संचरति तावन्त्येव[7] योजनानि आर्किरपि स्वकक्ष्यायां सञ्चरति। तद्यथा—यद्येकेन भगणेन स्वकक्ष्या लभ्यते [तदा] युगभगणैः किमिति खकक्ष्या लभ्यते। अथवा—षष्ट्यब्दभोगेन नक्षत्रकक्ष्या लभ्यते स्वैर्युगभगणैः किमिति खकक्ष्या लभ्यते । एवं योजनगतेन ग्रहास्तुल्यगतयः। कक्ष्यातो ग्रहाणां मध्यमानयनम्— यदि [युग]भूदिनैः सर्व एव स्वासु कक्ष्यासु[8] समगत्या भ्रमन्तः [ख]कक्ष्यातुल्यानि योजनानि प्रयान्ति, एकेनाह्ना कियन्तीति सर्वग्रहाणां योजनगता दिनभुक्तिर्लभ्यते इति, खकक्ष्यायां भूदिनैर्भागे हृते योजनगता ग्रहाणां दिनभुक्तिर्लभ्यते। तया त्रैराशिकं भङ्क्त्वा मध्यमग्रहा आनीयन्ते—यदि स्वकक्ष्यायोजनैर्भगणो लभ्यते तदा गतियोजनैः किमित्याह्निकी भुक्तिर्लभ्यते, ततः पुनरपि— यद्येकेनाह्ना भुक्तिर्लभ्यते अहर्गणेन किमिति। अत्रैकः पूर्वत्रैराशिके गुणकारः, [अपरे भागहारः।] अतो गुणकारभागहारयो-स्तुल्यत्वान्नष्टयोरहर्गणस्य दिन[गति]योजनानि गुणकारः स्थितः, [स्वकक्ष्या-योजनानि भागहारः, लब्धि]र्भगणादयः। [उक्तं च][9]—

> **अम्बरकक्ष्या भूदिनहृता फलं तत्र योजनानि तेषु ।**
> **गताहसंगुणितेषु स्वग्रहकक्ष्याप्त[10]भगणाद्यम् ॥**

इति । अ[थवा खकक्ष्या]हर्गणसंवर्गे स्वकक्ष्याभूदिनसंवर्गहृते भगणादयो भवन्ति ॥ १२ ॥

[ग्रहाणां समगतित्वेन कक्ष्याव्यवस्था]

समगत्या प्रवृत्तग्रहकक्ष्याव्यवस्थाप्रदर्शनार्थमाह—

> **मण्डलमल्पमधस्तात् कालेनाल्पेन पूरयति चन्द्रः ।**
> **उपरिष्टात् सर्वेषां महच्च महता शनैश्चारी ॥ १३ ॥**

व्याख्या—1. B. om. ननु च
2. A. B. C. D. E. तस्या
3. B. यावान्; E. यद्
4. A. B. C. विधान
5. B. अतः
6. E. reads अम्बरकक्ष्याविधानेनैतत् and breaks off abruptly with नेनैतत् and does not contain the rest of the commentary.
7. B. तावन्ति ; C. तावन्त एव
8. B. C. स्वकक्ष्यासु
9. A, B, D. read उत्तरं च
10. B, C, D, स्वग्रहकक्ष्याप्तं

मण्डलमल्पमधस्तात् । सर्वेषामधो व्यवस्थितं [1]मण्डलमल्पम् अल्पे[न कालेन पूरय]ति चन्द्रमाः । अधस्तादित्यनेनैव मण्डलस्याल्पत्वसिद्धिः, अल्पमित्येतन्न वक्तव्यम् । कथम् अधस्तादित्येतावत्युच्यमाने मण्डलस्याल्पत्वं गम्यते ? उच्यते—उपर्युपरि कक्ष्या व्यवस्थिताः । तासामुपर्युपरि व्यवस्थितानामधो या व्यवस्थिता सा सर्वतनीयसी । तस्मादधस्तादि[न्दुः] स्यात् । नैतदस्ति । 'भानामधः शनैश्चर' [कालक्रिया०, १५] इत्यत्र कक्ष्याणामुपर्युपरि व्यवस्थितिं[2] वक्ष्यति । ननु **चान्ये** ब्रुवते— सर्वेषामुपरि चन्द्रमसः कक्ष्येति । [तदयुक्तम् ।] सर्वेषां ग्रहाणामधश्चन्द्रकक्ष्येत्याह । यद्युपरि स्यात्तदा चन्द्रस्य ग्रहनक्षत्रभेदे स्फुटकलङ्कहरिणे ग्रहनक्षत्र[तारा दृश्येरन्] । सूर्यवशाद् यद्युपरि चन्द्रः स्यात्तदा सूर्येणाराद् व्यवस्थितेन सदा चन्द्रमसोऽपि स्वस्याराद् भागमखण्डं दृश्येत, उपरिस्थितो [नोपलक्ष्यते][3] । तस्मात् सर्वेषामधश्चन्द्रमाः[4] ।

अन्ये पुनः **सुगत**[**मता**][5]**वलम्बिनः** सूर्याचन्द्रमसोरेकां कक्ष्यामाचक्षते—

अर्धेन मेरोश्चन्द्रार्कौ पञ्चाशत्सैक[योजनौ] ।

अर्धरात्रोऽस्तगमनं मध्याह्न उदयः सकृद् ॥ इति ।

नैवं[6] युज्यते । यदि पञ्चाशद् योजनानि चन्द्रः, एकपञ्चाशद् [योजनानि] सूर्यस्तदा किमिति सूर्यो [न] महानुपलभ्यते, तुल्यावेता[वर्धौ]दितावर्धास्तमितौ पौर्णमास्यां लक्ष्येते ? अथ विदूरत्वादर्को न महानुपलक्ष्यत इति चेत् न । तर्हि मन्दरार्धे सूर्याचन्द्रमसोर्दूरीभूतोऽर्कः । अन्यच्च तुल्यकक्ष्याव्यवस्थितत्वात्सूर्याचन्द्रमसोः सूर्यग्रहणं नैव स्यात् । न च चन्द्रमसं मुक्त्वा अन्यो राहुरस्ति येन सविता छाद्यते । यद्यपि अधश्चन्द्रः स्यात्तथापि महत्त्वात् सूर्यबिम्बस्य नैवार्कः सकलश्छाद्यते । नैवार्कश्चन्द्रेण छाद्यत इति चेत्तदप्युत्तरत्र व्याख्यास्यते ।

कालेनाल्पेन पूरयति चन्द्रः । अल्पेन स्तोकेन कालेन पूरयति । किम् ? तदल्पं मण्डलमधो व्यवस्थितम् । **उपरिष्टात् सर्वेषां** मण्डलानां **महन्मण्डलं महता** कालेन **शनैश्चरः** पूरयति । एतावल्पमहत्कक्ष्यामण्डलपरिमाणौ ग्रहावुद्दिष्टौ, अन्येषां च [मण्डलानि स्वबुद्ध्या विज्ञेयानि] । तद्यथा— चन्द्रमा दिवससङ्ख्यया सप्तविंशत्या सार्धैकया मण्डलं गच्छति, बुधशुक्ररवयः किञ्चिदूनेन

व्याख्या—1. A. B. C. Hapl. om. : मण्डल [···मण्डल] स्याल्पत्वं, two lines below. 2. A. B. C. D. स्थितं

3. Mss. corrupt : A. B. C. D. स्थितो (B. C. ता) पपद्यते

4. D. चन्द्रः 5. A. B. C. D. मात्रा

6. A. B. C. D. नैव

वर्षेण, भौमः किञ्चिदूनेन वर्षद्व[येन, गुरु]स्तु वर्षैर्द्वादशभिः किञ्चिदूनैः, शनैश्चरस्तु त्रिशता वर्षैः किञ्चिदूनैरिति। एवमेते भिन्नकक्ष्यास्था योजनगतेन तुल्यगतयो ग्रहाः व्याख्याताः।

अथ यदि तुल्यकक्ष्यास्था योजनगतेन तुल्यगतय एव स्युस्तदैतेषां युगादेः संप्रवृत्तानां न कदाचिद् वियोगः स्यात्। अथ [यदि] योजनगतेनैते भिन्नगतयः स्युस्तदैतेषां भुक्तिलिप्तानयने योजनैर्यथास्वं प्रसिद्ध[1]भुक्तिलिप्ता नागच्छेयुः। तस्माद् भिन्नकक्ष्यास्था अपि ग्रहा योजनगतेन तुल्यगतय एवेति ॥ १३ ॥

[भिन्नकक्ष्यासु राश्यादीनामल्पमहत्त्वम्]

कक्ष्याणामल्पमहत्त्वाद् राशिभागलिप्ता बह्व्योऽल्पा इति सन्देहस्तन्निवृत्त्यर्थमाह—

अल्पे हि मण्डलेऽल्पा महति महान्तश्च राशयो ज्ञेयाः।

अंशाः कलास्तथैवं विभागतुल्याः स्वकक्ष्यासु ॥ १४ ॥

अल्पे मण्डलेऽल्पा राशयः महति मण्डले महान्तः, एवम् **अंशाः कलाश्च**, केवलं तु **विभागेन** सदृशाः। तद्यथा—अल्पे महति च मण्डले मण्डलद्वादशभागो राशिः, षष्टिशतत्रयभागो भागः, खखषड्घनभागो लिप्ता इति, स्वासु स्वासु कक्ष्यासु ज्योतिश्चक्रस्य तुल्यत्वात् ॥ १४ ॥

[ग्रहकक्ष्यावस्थितिक्रमः]

कक्ष्याणामुपर्यधोऽव[स्थिति[2]]क्रम[3]परिज्ञानायाह—

भानामधः शनैश्चरसुरगुरुभौमार्कशुक्रबुधचन्द्राः।

एषामधश्च भूमिर्मेधीभूता खमध्यस्था ॥ १५ ॥

भानि ज्योतींषि, अश्विन्यादीनि। तेषामधः **शनैश्चरः**, तस्याप्यधो बृहस्पतिः, ततोऽङ्गारक इत्यादि। **एषामधश्च भूमिः**। एषां नक्षत्रादीनां भूरधः। **मेधीभूता**। अत्र 'भूत'-शब्दो बहुष्वर्थेषु वर्तमान इवार्थे प्रतिपत्तव्यः। मेधी इव स्थिता। **खमध्यस्था**। खमाकाशं तस्य मध्यं खमध्यं, तस्मिन् स्थिता खमध्यस्था। एषामधश्च भूमिरिति। अत्रोच्यते—यदा दृश्ये चक्रार्धे ग्रह-

---

व्याख्या—1. B. adds इति here. 2. A. B. C. D. स्थित

3. D. om. क्रम

नक्षत्राणि, तदा तेषामधो भूमिः। यदाऽतोऽन्येषु ग्रहनक्षत्राणि स्मररिपुसुत-हिबुकसहजधनेषु वर्तन्ते तदा कथमधो भूः, यदुत उपरि स्यात्। नैवं विज्ञायते। यस्मात्[1] सर्वेषामस्मदादीनां भूरधः, उपरि चाकाशः, [तस्मात्] सर्वदा ग्रहा उपरि, भूरधः। वक्ष्यति च –

यद्वत्कदम्बपुष्पग्रन्थिः प्रचितः समन्ततः कुसुमैः।

तद्वद्धि सर्वसत्त्वैर्जलजैः स्थलजैश्च भूगोलः॥ इति।

[गोल०, ७]

[अन्ये त्विमां कल्पनां] दूरविप्रतिपन्नां, भगणशनैश्चरबृहस्पतिकुज-रविसितबुधनिशाकरानुपर्युपरिव्यवस्थितांस्तुल्य[गतिकान् मन्यन्ते। तद्यथा—या]वदल्पमण्डलं भानि भ्रमन्ति, तावन्महान्ति मण्डलानि शनैश्चरादयो[न] शक्नुवन्ति पूरयितुमिति पृष्ठतो लक्ष्यन्ते, यथाकक्ष्या[मण्डलक्रमेण] इति। अत्र परिहारः प्राक् प्रदर्शितः—**यद्युपरि स्यात्तदा चन्द्रस्य ग्रहनक्षत्रभेदे स्फुटकलङ्क-हरिणे ग्रहनक्षत्रतारा दृश्येरन्** [पृ० २१२] इत्यादिना ग्रन्थेन।

अन्ये मन्यन्ते—तुल्यकक्ष्यास्था एव भगणशनैश्चरबृहस्पतिकुजरविसित-बुधनिशाकराः। किन्तु यथाक्रमेण शीघ्रगतयः। अतो द्रुतगतिभिर्नक्षत्रैरीष-मन्दगतिरीषज्जीयते, अतिमन्दगतिस्तु दूरादिति। ईषन्मन्दगतित्वाच्छनैश्चर ईषज्जीयते, अतिमन्दगतित्वाच्चन्द्रमा [दू]रमिति। अत्रापि यदि प्राङ्मुखा ग्रहादयस्तदा प्राङ्मुखैर्द्रुतगतिभिर्नक्षत्रैर्जीयमानोऽश्विन्यां दृष्टो रेवत्यामुपलक्ष्येत, न भरण्याम्। वक्रकालेऽपि च, प्रतिलोमगतित्वादश्विन्यां दृष्टो भरण्यामेवो-पलक्ष्येत। अथैते ग्रहादयोऽपराभिमुखाः कल्प्यन्ते, तथापि वक्रकालेऽश्विन्यां दृष्टः प्रतिलोमगतित्वाद् भरण्यामुपलक्ष्येत। तुल्यकक्ष्याव्यवस्थितानाञ्च लम्बन[2]विशेषो न स्यात्। अन्यच्च— अन्योन्यबिम्बच्छादनं न स्यात्। ग्रहोपरागोऽपि च तुल्यकक्ष्याव्यवस्थितत्वान्न युज्यते। तस्माद् 'भानामधः शनैश्चर' इत्यादि सुष्ठूक्तम्॥ १५॥

[कालहोरादिनाधिपतिज्ञानम्]

कालहोरादिनाधिपतिज्ञापनायाह—

सप्तैते होरेशाः शनैश्चराद्या यथाक्रमं शीघ्राः।

शीघ्रक्रमाच्चतुर्था भवन्ति सूर्योदयाद्दिनपाः॥ १६॥

एते ग्रहाः **शनैश्चरादयस्तुल्यगतयोऽपि सन्तो यथाक्रमेण शीघ्रा लक्ष्यन्ते,** मण्डलानां यथाक्रमेणाल्पत्वात्। त एव **होरेशाः** यथाक्रमेण। तद्यथा—

व्याख्या—1. B. D. तस्मात् 2. A. B. C. D. अवलम्बन

शनैश्चरस्य कालहोरायां निवृत्तायां बृहस्पतेः कालहोरा, ततोऽङ्गारकस्य, ततो रवेरित्यादि । एवं **सूर्योदयात्** प्रभृति यावत् सूर्यस्यार्धास्तमय इति द्वादश कालहोराः । ततश्चार्धास्तमयादर्धोदय इति पुनर्द्वादश । एवमहोरात्रे चतुर्विंशतिकालहोराः । कालहोरा हि नाम लग्नराशेरर्धोदयस्य कालः । सा च दिवसे दिवसे दिवसाधिपात प्रभृति प्रतिपत्तव्या । उक्तं च **स्फुजिध्वज-यवनेश्वरेण** —

आदित्यशुक्रेन्दुजचन्द्रसौरजीवावनेयाः स्युरहर्निशासु ।

होरेश्वरास्तद्दिवसाधिपादिक्रमेण तास्तत्र चतुर्गुणाः षट् ॥

एवं दिवसाधिपात्सूर्योदयाद् गण्यमानादुत्तरदिवसस्याधिपादेवार्धोदयात् **शीघ्र-क्रमाच्चतुर्थो,** यः शीघ्रक्रमोऽभिहितः 'भानामधः शनैश्चर' इत्यादि तस्माच्चतुर्थो दिवसाधिपतिः । तद्यथा— शनैश्चराच्चतुर्थः सूर्यो दिवसाधिपतिः, सूर्यात् सोमश्चतुर्थः, सोमादङ्गारक इत्यादि । एवमनेन क्रमेण मासाधिपा अब्दाधिपा[1]श्चावगन्तव्याः । कथम् ? [मासस्य वर्षस्य च यः] प्रथमदिवसे अधिपः स मासाधिपो वर्षाधिपश्च । **सूर्योदयाद्दिनपाः** । सूर्यस्य उदयः सूर्योदयः । यद्यपि शेषेणोक्तः सूर्योदयशेषेणार्धोदयः प्रतिपत्तव्यः । कुतः ? इदं बिम्बा-वयवाभिधानेऽपि तदवयवप्रमाणस्य मानकालावधारणाशक्यत्वादर्धोदयस्य च व्यक्तलक्षणत्वात् सुपरिच्छेदनया अर्धोदय आश्रियते । अथवाऽनिर्दिष्टेषु वस्तुषु मध्यमप्रतिपत्तेरर्धोदयादारभ्य पुनरर्धोदय इति ।

अत्र **केचिदर्धास्तमयाद्** वारप्रवृत्तिं मन्यन्ते । तच्चायुक्तम् । यस्मादुक्तम्—

आसीदिदं तमोभूतमप्रज्ञातमलक्षणम् ।

अप्रतर्क्यमविज्ञेयं प्रसुप्तमिव सर्वतः ॥

[मनुस्मृतिः, १.५]

तत्र जनपदज्योतिश्चक्राभावान्न[2] वारादिव्यवहारः सञ्जातः । यदा प्रोत्पन्नः सहस्रकिरणस्तदा प्रभृति वारादिव्यवहारः सञ्जात इति । अतः सुष्ठूक्तं सूर्योदयाद्दिनपा इति ॥ १६ ॥

[प्रतिमण्डलविधिना ग्रहगतिनिरूपणम्]

एते ग्रहाः कस्मिन्मण्डले भ्रमन्तीति [न ज्ञायते] अतस्तन्निरूपणायाह—

कक्ष्याप्रतिमण्डलगा भ्रमन्ति सर्वे ग्रहाः स्वचारेण ।

मन्दोच्चादनुलोमं प्रतिलोमं चैव शीघ्रोच्चात् ॥ १७ ॥

व्याख्या—1. B. om. अब्दाधिपा 2. A. B. C. om. न

कक्ष्यायाः प्रतिमण्डलं कक्ष्याप्रतिमण्डलं, तद् गच्छन्तीति **कक्ष्याप्रतिमण्डलगाः** । अथवा कक्ष्या च प्रतिमण्डलं च कक्ष्याप्रतिमण्डले, ते गच्छन्तीति कक्ष्याप्रतिमण्डलगाः । अत्र कक्ष्यागा मध्यमा ग्रहाः, स्फुटाः [प्रति]मण्डलगाः । अथवा कक्ष्याप्रतिमण्डलयोर्यत्र सम्पातः स कक्ष्याप्रतिमण्डलशब्देनोच्यते । तं गच्छन्तीति कक्ष्याप्रतिमण्डलगाः । अत्रानेकत्वाद् विग्रहयोगस्य, कतमो विग्रहः परिगृह्यत इति सन्देहे उच्यते— कक्ष्या च प्रतिमण्डलं च कक्ष्याप्रतिमण्डले । ते गच्छन्तीति कक्ष्याप्रतिमण्डलगा, इत्ययं[1] परिगृह्यते । कथम् ? इष्टत्वाच्छेषविग्रहार्थवाचकत्वाच्चाश्लेष्यते । कक्ष्यागा मध्यमा ग्रहाः यस्मात्तुल्यभुक्तयः, प्रतिमण्डलगाः स्फुटग्रहाः यतोऽसदृशभुक्तयः ।

अथ के ते मध्यमाः, के वा स्फुटा ग्रहाः[2] ? ननु च एक एव सूर्यः, एक एव चन्द्रमा, एक एवाङ्गारक इत्यादि । मध्यमस्फुटतायां परिगृह्यमाणायां ग्रहद्वयं प्राप्नोति । नैवं[3] विज्ञायते मध्यमो ग्रहः स्फुटो ग्रह इति । कथं तर्हि ? मध्यमग्रहशब्देन मध्यम[4]ग्रहस्य ग्रहगतिरभिधीयते, स्फुटग्रहशब्देन च स्फुटग्रहगतिरिति ? तद्यथा— कश्चित् सांवत्सरं पृच्छति – 'कः सवितेति', स तस्मा आह— राशिरेकः पञ्चदश भागाः त्रिंशल्लिप्ता इति । तत्र यः परिपृच्छति यश्चाचष्टे तयोरुभयोरभि[प्राय]द्वयप्रसङ्गः । नैष दोषः । या मध्यमा गतिः सा स्फुटगतिसाधनस्योपायः । अन्यथा अनियतत्वात् स्फुटगतिरशक्या स्याद्विज्ञातुम् । एवमेव च [मध्यमग्रहः] प्रतिमण्डलपरिज्ञानार्थं परिकल्पितः । यदस्य ग्रहस्य व्यासार्धतुल्यं भूताराग्रहविवरं स तस्मात् प्रदेशात्प्रभृति कक्ष्यामण्डलस्योपर्यधो वावतिष्ठते ।

अथ कोऽसावयं प्रदेशः[5] ? उच्यते— यदा तृतीये कर्मणि द्वितीये पदे मन्दोच्चकेन्द्रं राशित्रयं द्वौ भागौ पञ्चाशल्लिप्ताः, तदा बृहस्पतेः मन्दोच्चकर्णो व्यासार्धतुल्यः । चतुर्थे कर्मणि यदा शीघ्रोच्चकेन्द्रं राशित्रयं पञ्चभागाः विंशतिश्च कला, तदा व्यासार्धतुल्यः शीघ्रोच्चकर्णः । अत्र व्यासार्धतुल्यं भूताराग्रहविवरम् । अस्मात् प्रदेशात्प्रभृति भूताराग्रहविवरं प्रतिदिनमपचीयते । अनया युक्त्या[6] शेषाणामपि[7] ग्रहाणां व्यासार्धतुल्यं भूताराग्रहविवरमूह्यम् ।

व्याख्या—1. C. इत्येवं　　2. B. C. om. ग्रहाः

3. C. नेदम्　　4. A. B. C. D. मध्यमा

5. Mss. सावयवप्रदेशः

6. A. gap. for युक्त्या ; B. C. om. युक्त्या

7. D. शिष्टानामपि

भ्रमन्ति सर्वे ग्रहाः स्वचारेणेत्येतन्निगदव्याख्यानमेव । **मन्दोच्चादनुलोमम्** । 'मन्दोच्चा'दिति हेतौ पञ्चमी । तेन मन्दोच्चाद्धेतोरनुलोममिति व्याख्यायते, यस्मान्न मन्दोच्चे वक्रपरिज्ञानम् । **प्रतिलोमं चैव शीघ्रोच्चात्** । शीघ्रोच्चाद्धेतोः प्रतिलोमं, यस्माच्छीघ्रोच्चे वक्रपरिज्ञानम् । कथं पुनः शीघ्रोच्चे वक्रपरिज्ञानम् ? उच्यते— यदा शीघ्रोच्चकेन्द्रं द्वितीयपदे तदा सर्वे ग्रहा वक्रिणो भवन्ति, यदा च तृतीयपदे शीघ्रोच्चकेन्द्रं तदा अनुवक्रगतयः । उक्तं च—

ग्रहोनशीघ्रग्रहेषु कृतषड्वसुषु क्रमात् ।
भवेद् वक्रातिवक्रा च तथानुकुटिला गतिः ॥

इति । सूक्ष्मतर[श्चायं][1] विधिरिति । उच्यते— यदाऽद्यतनाद् ग्रहात् श्वस्तनो ग्रहस्तुल्यो भवति तदा वक्रप्रारम्भः । अथवा ह्यस्तनाद् ग्रहादद्यतनो ग्रहस्तुल्यस्तदापि वक्रप्रारम्भः । यदाऽद्यतनात् तृतीयपदे श्वस्तनो ग्रहोऽधिकः तदा वक्रस्य निवृत्तिः । अथवा ह्यस्तनाद् ग्रहादद्यतनो ग्रहोऽधिकस्तृतीयपदे तदापि वक्रस्य निवृत्तिः । यदा ग्रहो वह्नीर्लिप्ता निवर्तते तदाऽतिवक्रगतिः ।

कथं पुनरिदं विधानं शीघ्रोच्चादेव गणकः प्रजानते, न पुनर्मन्दोच्चादिति ? उच्यते—यस्मात् सूर्यवशाद् ग्रहाणामुदयास्तमयवक्रानुवक्रा गतयः । यद्येवम् अत्र कथं बुधशुक्रयोरन्यच्छीघ्रोच्चं, [मध्यः][2] सूर्यः । अत्रापि सूर्यवशादेव तयोरुदयास्तमयपरिज्ञानम् । वक्रगतिस्त्वेकत्वादुपायान्तरेण विज्ञायते । अथवा उच्च-नीच-मध्यम-परिधिरित्येवमादि-स्फुटगतिसाधनोपाय[भूतानाञ्च] उपायानां[3] नै[व नियमो]क्तिर्वा विद्यते । केवलं तु उपेयसाधका उपायाः । तस्मादियं सर्वा प्रक्रिया असत्या, यया[4] ग्रहाणां स्फुटगतिः साध्यते । [एवं च परमार्थजिज्ञासुभिः असत्योपाये]न सत्यं प्रतिपद्यते । तथा हि भिषजो ह्युत्पलनालादिषु वेधादीन्यभ्यस्यन्ते । नापिताः पिठरादिषु मुण्डनादीनि, यज्ञशास्त्रविदः शु[ष्केष्टया] यज्ञादीनि, शाब्दिकाः प्रकृतिप्रत्ययविकारागमवर्णलोपव्यत्ययादिभिः शब्दान् प्रतिजानते । एवमत्रापि मध्यम-मन्दोच्च-शीघ्रोच्च-तत्परिधि-ज्या-काष्ठ-भुजा-कोटि-कर्णादिव्यवहारेण सांवत्सरा ग्रहाणां स्फुटगतिं प्रतिजानते । तस्मादुपायेष्वसत्येषु सत्यप्रतिपादनपरेषु न चोद्यमस्ति ।

अथ किमर्थमिमे ग्रहाः प्रतिदिनं भ्राम्यन्ति । अथ च लोके कश्चिद् भ्रमन् कारणेन भ्रमति । अन्यच्च— नैवंविधः कश्चिद् दृश्यतेऽनवरतगति-

---

व्याख्या—1. A. B. C. D. चन्द्र for चायं 2. A. B. C. D, मन्दः
3. A. B. C. D. add च here. 4. Mss. read तया

यथा इमे ताराग्रहा भ्रमन्तीति[1] दृष्टान्तत्वेनोदाहरणभूत इति । उच्यते— सर्गादौ किल भगवान् प्रजापतिः ग्रहानुक्तवान् यद्[2] 'भवन्तो मेषादिगणेषु प्रजानां शुभाशुभफलाय[3] भ्राम्यते'ति । उक्तं च **स्फुजिध्वजयवनेश्वरेण —**

प्रजाः सिसृक्षुः किल विश्वधाता
प्रजापतिः प्राग्व्रतमाचचार ।
स द्वादशाङ्गप्रभवं स्वदेहं
सृष्ट्वादितो वै भगणं ससर्ज ॥
तेभ्यः स मेषादिगणान् प्रजज्ञे
तेभ्यश्च तद्भेदविकल्पतो[4]ऽन्यान् ।
अतो भवर्गस्य विभुः प्रणेता[5]
प्रजाभवाभावविधीश्वरत्वम् ॥ इत्यादि ।

अथवा शब्देनार्थानुमानं क्रियते । श्रूयन्ते च[6] शब्दा ये चापरेऽत्र[7] गतिवाचकाः । तद्यथा— 'पथः ष्कन्' [अष्टाध्यायी, ५. १. ७५] इति वर्तमाने 'पन्थो ण नित्यम्' [अष्टाध्यायी, ५. १. ७६] इत्यनेन नित्यं पन्थानं गच्छतीत्यस्मिन्नर्थे पान्थ[8] इत्ययं शब्दः । अत्र लोके न कश्चिद-ध्वानमनवरतं गच्छन् दृश्यते, तस्मादमी एव ग्रहाः पान्थाः[9] । न चायं शब्दः असत्स्वार्थेषु शशविषाणकूर्मरोमवन्ध्यापुत्रशब्दवत् प्रवृत्तः[10] । तस्मात् सुष्ठूच्यते शब्देनार्थानुमानं पान्था[11] ग्रहा इति ।

अथवाऽयमपरः प्रकारः । **मन्दोच्चादनुलोमं प्रतिलोमं चैव शीघ्रोच्चात् ।** मन्दोच्चाद्यतो मन्दोच्चकेन्द्रात् प्रतिमण्डलविधानेनानीतं फलं प्रत्यहमुपचीयते । क्व ? अन्यस्याश्रुतत्वान्मन्दोच्च एव । तस्मान्मन्दोच्चादनुलोमम् । **प्रतिलोमं चैव शीघ्रोच्चात् ।** यस्मात् प्रतिमण्डलविधानेनानीतं फलं सर्वदा अपचीयते । कुतः ? अन्यस्याश्रुतत्वाच्छीघ्रोच्चादेव । तस्मात् 'प्रतिलोमं चैव शीघ्रोच्चा-दि'ति ॥ १७ ॥

व्याख्या—1. Mss. यथाऽयं तथा ग्रहा भ्राम्यन्तीति
2. A. B. C. gap for यद्
3. B. शुभाशुभभ्रमाय
4. B. C. विकल्पते
5. A. B. C. प्रणीत्ये
6. B. C. om. च
7. A. B. C. येनापरत्र
8. A. B. C. D. read पन्थान्
9. A. D. पन्थाः (?) ; C. पत्था
10. A. B. C. D. प्रवृत्तिः
11. C. पत्था

[प्रतिमण्डलविधानम्]

स्फुटाः प्रतिमण्डले भ्रमन्तीत्युक्तम्, अतस्तज्ज्ञापनायाह—

कक्ष्यामण्डलतुल्यं स्वं स्वं प्रतिमण्डलं भवत्येषाम् ।
प्रतिमण्डलस्य मध्यं घनभूमध्यादतिक्रान्तम् ॥ १८ ॥

कक्ष्यामण्डलतुल्यम् । कक्ष्यामण्डलेन तुल्यं कक्ष्यामण्डलतुल्यम् । कक्ष्यामण्डलप्रमाणं 'शशिराशयष्ठ चक्रम्' [गीतिका०, ६] इत्येतस्मिन् सूत्रे व्याख्यातम् । **स्वं स्वं प्रतिमण्डलं** आत्मीयमात्मीयं प्रतिमण्डलं, **भवति** । **एषां** ग्रहाणाम् । **प्रतिमण्डलस्य मध्यम्** । यत् मध्यं केन्द्रं तद् **घनभूमध्यादतिक्रान्तम्** । घना चासौ भूश्च घनभूः, तस्या घनभुवो मध्यं घनभूमध्यं, तस्माद् घनभूमध्यात्, अतिक्रान्तं निर्गतमुपरिस्थितमित्यर्थः । तद्यथा— यावत् प्रमाणपरिकल्पितं षष्टिशतत्रयांशावच्छिन्नं कक्ष्यामण्डलं पूर्वापरमूर्ध्वं विन्यस्य, तादृगेवान्यन्मण्डलमुपर्यधः कक्ष्यामण्डलाद् वक्ष्यमाणेनान्तरेण पूर्वापरयोर्दिशोर्यत्र सम्पातः तत्र यद् बध्यते गोले तत्प्रतिमण्डलं नाम । एवमेते कक्ष्याप्रतिमण्डले व्याख्याते ॥ १८ ॥

[नीचोच्चवृत्तविधिना ग्रहगतिप्रतिपादनम्]

कक्ष्याप्रतिमण्डलान्तरप्रतिपादनार्थमाह—

प्रतिमण्डलभूविवरं व्यासार्धं स्वोच्चनीचवृत्तस्य ।
वृत्तपरिधौ ग्रहास्ते मध्यमचाराद् भ्रमन्त्येवम् ॥ १९ ॥

प्रतिमण्डलस्य भूमण्डलस्य च[1] विवरं **प्रतिमण्डलभूविवरम्** । **व्यासार्धं स्वोच्चनीचवृत्तस्य** । उच्चवृत्तं नीचवृत्तं च उच्चनीचवृत्तं, स्वस्योच्चनीचवृत्तं स्वोच्चनीचवृत्तं, तस्य स्वोच्चनीचवृत्तस्य व्यासार्धं **प्रतिमण्डलभूविवरम्** । तद्यथा— 'ञार्धानि मन्दवृत्तमि'त्यधिकृत्य 'शशिनश्छ' [गीतिका०, १०] इति सप्त शशिनो ञार्धानि उच्चनीच्चवृत्तं, [2]सार्धैकत्रिंशद्भागप्रमाणमित्यर्थः । यस्य यद् व्यासार्धं तत् त्रैराशिकगणितेन सिद्धम् । यदि 'चतुरधिकं शतमष्टगुणम्' [गणित०, १०] इत्येवमादेः परिधेः अयुत[3]तुल्यं व्यासार्धं लभ्यते तदा सार्धैकत्रिंशद्भागप्रमाणस्य परिधेः किमिति लब्धं[4] भागाः पञ्च,

---

व्याख्या—1. B. om. च

2. C. om. सार्धैक to लभ्यते तदा, three lines below.

3. B. अयुतद्वय (wr.) 4. C. लब्धा

लिप्ता चार्धाधिकेनैका। सूर्यस्यापि त्रीणि शार्धानि मन्दवृत्तं, सार्धत्रयोदश-भागप्रमाणं, तस्य च त्रैराशिकेन स्ववृत्तविष्कम्भार्धं लब्धं भागद्वयम्, अर्धाधिकेन नव लिप्ताः। अथवा— यदि षष्टिशतत्रय[भागमित]परिधेः [वसुत्रिकृतवह्निलिप्तामितं] व्यासार्धं लभ्यते तदा उच्चनीचपरिधेः किमिति लब्धं चन्द्रस्योच्चनीचव्यासार्धं लिप्तात्रिशती[1] सार्धाधिकरूपा। एवं सूर्यस्यापि शतमेकोनत्रिंशदुत्तरम् [सार्धम्]। तत्र भागप्रमाणेन लिप्ता-प्रमाणेन[2] वा कक्ष्याप्रतिमण्डलमध्यान्तरं परिकल्प्यम्। एवं सूर्याचन्द्रमसोः। अन्यथाऽन्येषां समविषमवृत्तमन्दोच्चशीघ्रोच्चभेदेनानेक[3]प्रतिमण्डलप्रसङ्गभया-दुत्तरत्र वक्ष्यति—'भूताराग्रहविवरम्' [कालक्रिया०, २५] इति। वृत्तपरिधिः कक्ष्यामण्डलं, तस्मिन् वृत्तपरिधौ मध्यमचारं ग्रहा भ्रमन्ति। प्रतिमण्डलेषु स्फुटचारं भ्रमन्तीति अर्थादिवसीयते[4] ॥ १९ ॥

[नीचोच्चवृत्तपरिधौ ग्रहगतिः]

ग्रहभुक्त्यानयनवक्रानुवक्रपरिज्ञानायाह –

यः शीघ्रगतिः स्वोच्चात् प्रतिलोमगतिः स्ववृत्तकक्ष्यायाम्।
अनुलोमगतिर्वृत्ते मन्दगतिर्यो ग्रहो भवति ॥ २० ॥

शीघ्रा गतिर्यस्य तच्छीघ्रगतिः, शीघ्रगतिश्च तत्स्वोच्चं च शीघ्रगतिः स्वोच्चं, **शीघ्रगतिःस्वोच्चाद्यः** प्रतिलोमगतिः शीघ्रगतिः। स्वोच्चशब्देन[5] स्वशीघ्रोच्चभुक्तिः[6] परिगृह्यते। सा यदि शीघ्रोच्चभुक्तिः स्वकेन्द्रान्तज्या-[साधितस्फुटमध्य]मभुक्ते[र्न पतति] तदा सैव स्फुटमध्यमा भुक्तिः स्वकेन्द्रान्तज्यासाधिता स्वशीघ्रोच्चभुक्तेः प्रतिलोमे[न][7] पात्यते। तदा शीघ्रगतिः स्वोच्चगतिरित्युच्यते। प्रतिलोमशब्देन च विपरीतपातितशेषलिप्ताः परिगृह्यन्ते। एवमयं विग्रहार्थो निष्पन्नो[8] भवति। प्रतिलोमा गति[9]र्यस्य सः **प्रतिलोमगतिरिति**।

आदित एवैतद्भुक्त्यानयनं प्रति वक्ष्यते। तद्यथा— मन्दोच्च-केन्द्रान्तज्यां क्रमेणोत्क्रमेण वा निष्पन्नां स्वमध्यमभुक्तिलिप्ताभिर्गुणयेत्।

व्याख्या—1. A. B. C. D. त्रिशत्
2. A. B. C. तत्र लिप्ताप्र···
3. D. भेदानेक
4. C. अर्थादेवावसीयते
5. B. शीघ्रशब्देन
6. A. B. C. D. भुक्तेः
7. A. B. C. D. om. न
8. Mss. read विग्रहार्थोपपन्नो
9. A. B. C. D. प्रतिलोमगति

पुनश्च तत्कालपरिधिना गुणितस्याष्टादशभिः सहस्रैर्भागलब्धं केन्द्रपद-वशादर्धीकृत्य ग्रहमध्यमभुक्तिलिप्तासु प्रक्षिप्य विशोध्य वा स्वशीघ्रोच्च-भुक्तिलिप्ताभिः शोधयेत् । शेषं स्वशीघ्रोच्चकेन्द्रान्तज्याक्रमोत्क्रमज्यागुणं तत्कालशीघ्रोच्चपरिधिना गुणयेत् । भागोऽष्टादशभिः सहस्रैः । लब्धं व्यासार्धहतं स्वकर्णेन विभजेत् । लब्धस्यार्धं केन्द्रपदवशात् ग्रहमध्यमभुक्ति-लिप्तासु क्षिपेद्, विशोधयेद्वा । ततस्तं क्षिप्तविशोधितशेषं गृहीत्वा तृतीय-कर्म— मन्दोच्चकेन्द्रान्तज्याक्रमोत्क्रमज्यां तत्कालपरिधिगुणमष्टादशभिः सहस्रै-र्विभजेत् । लब्धं समस्तमेव ग्रहमध्यमभुक्तिलिप्तासु मन्दकेन्द्रपदवशात् क्षिपेद्, विशोधयेद् वा । क्षिप्तं विशोधितशिष्टं वा स्फुटमध्यमभुक्तिलिप्ता अविनष्टास्ताः स्वशीघ्रोच्चभुक्तिलिप्ताभ्यो विशोधयेत् । शेषं [गृहीत्वा] चतुर्थकर्म—शीघ्रोच्चकेन्द्रान्त[ज्याक्रमोत्क्रम]ज्यां तत्कालपरिधिगुणमष्टादशभिः सहस्रैः विभजेत् । लब्धं व्यासार्धगुणं कर्णेन विभजेत्[1] । तत्र यदवाप्तं तद्यदि क्षेप्यं स्फुटमध्यमभुक्तिलिप्तासु क्षिपेत्, निष्पन्ना ग्रहस्य स्फुटभुक्तिः । अथ विशोध्यं सद् यदि स्फुटमध्यमभुक्तितो न पतति तदा प्रतिलोमगतिर्ग्रहः स्फुटमध्यमभुक्तिलिप्ता एव विपरीतं शोध्याः । शेषं वक्रभोगः । अस्मिन्नर्थे इयं कारिका—

यः शीघ्रगतिः स्वोच्चात् प्रतिलोमगतिः स्ववृत्तकक्ष्यायाम् ।

प्रतिलोमगतिर्वक्रगतिरित्यर्थः ।

अनुलोमगतिर्वृत्ते । असौ अनुलोमगतिर्भवति । यदा[2] शीघ्रोच्चात् शीघ्रोच्चकेन्द्रान्तज्यानिष्पन्ना लिप्ताः स्फुटमध्यमभुक्तिलिप्ताभ्यो विशुद्धाः, तदासौ ग्रहोऽनुवक्री । तत्र च विशेषलिप्ता अनुलोमशब्दवाच्याः[3] । ततोऽर्थादयं विग्रहोऽवसितः— अनुलोमा गतिर्यस्य[4] स अनुलोमगतिरिति । स चाल्पं गच्छतीति **मन्दगतिर**भिधीयते ।। २० ।।

[नीचोच्चवृत्तभ्रमणप्रकारान्तरम्]

ग्रहाणां स्फुटीकरणप्रकारान्तरमाह—

अनुलोमगानि मन्दाच्छीघ्रात् प्रतिलोमगानि वृत्तानि ।

कक्ष्यामण्डललग्नस्ववृत्तमध्ये ग्रहो मध्यः ॥ २१ ॥

व्याख्या—1. C. om. विभजेत् 2. A. B. C. यः

3. A. B. C. वाच्या 4. A. B. C. D. यः for यस्य

अनुलोमं गच्छतीत्यनुलोमगतिः[1]। तदुक्तम्— मन्दात्, उक्तमन्दोच्चावधेर्मध्यमादिति । तदत्रापि शीघ्रोच्चावधेः मध्यमादित्येतदेकप्रक्रमेण भवितव्यम् । नेत्याह— शीघ्रा[त् प्रतिलोमग]तिः प्रतिलोमावधेः । शीघ्रोच्चस्य प्रतिलोमगतीनि[2] विपरीतगतीनि[3] यानि वृत्तानि परिधयः । अत्र वृत्तस्यैकदेशे वृत्तशब्दोप[चारात् परिधयश्च][4] इति, यथा मन्दशीघ्रकेन्द्रयोः[5] तज्ज्याकाष्ठे धनूंषि । अतस्तानि धनूंषि मन्दकेन्द्राज्जातानि[6] क्रमेणोप-[चीयन्ते, शीघ्रकेन्द्रात्] जातानि उत्क्रमेणोपचीयन्ते[7]। अतः 'अनुलोमगानि मन्दाच्छीघ्रात् प्रतिलोमगानि वृत्तानि'। कथं पुनर्वृत्तानि मन्दशीघ्रकेन्द्रयोः[8] तज्ज्याधनूंषि क्रमोत्क्रम[गतीनि ? गते][9]रवस्थावाचकत्वात् । यथा—

गतिरस्तीति भूतानां सुकुमारायते मनः ।
[अनस्त्वनिशमेवोढं धुरं][10] वहति गौरिव ॥

तथा—

दानं भोगो नाशस्तिस्रो गतयो भवन्ति वित्तस्य ।
यो न ददाति न भुङ्क्ते तस्य तृतीया गतिर्भवति ॥

[भर्तृहरिः, नीतिशतकम्, ३४]

तस्माद् यान्येव ज्याधनूंषि तान्येव प्रतिलोमानुलोमगतीनि ।

अथात्रेदं[11] प्रष्टव्यम्— मन्दोच्चज्याधनूंषि मन्दोच्चादुप[12]चीयन्ते, शीघ्रोच्चज्याधनूंषि शीघ्रोच्चादपचीयन्ते । कुत एतत् ? सम्प्रदायाविच्छेदात् । अथ "व्याख्यानतो विशेषप्रतिपत्तिः, न हि सन्देहादलक्षणम्" [अष्टाध्यायी, शिवसूत्रम् ६, पातञ्जलमहाभाष्यम्] इति । अथवा मन्दोच्चशीघ्रोच्चश्रवणान्मन्दोच्चशीघ्रोच्चयोरेव प्रतिपत्तिः, अन्यस्याश्रुतत्वाच्च ।

व्याख्या—1. B. अनुलोमः ; C. अनुलोम-gap-दक्तं मन्दात्

2, 3. B. ति for नि

4. A. वृत्तशब्दोप-gap-दत्र इति यथा मन्दशीघ्र ; B. शब्दोप···इति ; C. शब्दोप···प···श्च ; D. वृत्तशब्दोप-gap-या तज्यापृष्ठे धनूंषि ।

5. A. C. केन्द्राया ; B. केन्द्रया

6. A. B. C. D. केन्द्राया (D. य) तानि

7. A. B. C. D. चीयते   8. A. B. C. D. केन्द्राया

9. A. B. C. D. क्रमोत्क्रमगतिनियमैं (A मे)

10. A. B. D. अनस्तु निराम्बो धुरां ; C. ग्राहस्तु निशां वो घरा

11. B. मथेदं   12. A. B. C. D. मन्दोच्चे उप

[प्रतिमण्डलविधिना ग्रहस्फुटीकरणप्रक्रिया]

अयमार्यासूत्रार्थो यथा घटते तथा कर्मणा[1] प्रतिपादयिष्यामः। इष्टाद् ग्रहात्तन्मन्दोच्चं विशोधयेत्। शेषं राश्यादिकं मन्दोच्चात्प्रवृत्तं तत् कक्ष्यामण्डलोत्पन्नमिति प्रतिमण्डले क्रियते, यस्मात्[2] प्रतिमण्डले स्फुटग्रहो भ्रमति। तेन तस्मान्मन्दोच्चादारभ्य यत्काष्ठं तन्महति मण्डलेऽल्पं भवति। 'महति महान्तश्च राशयो ज्ञेयाः। अंशाः कलास्तथैवम्' [कालक्रिया०, १४] इति। अल्पे प्रतिमण्डले तदेव काष्ठं बहुतरं भवति, मानाल्पत्वात्। व्रीह्यादयो महता मानविशेषेण प्रमीयमानाः प्रस्थादिसङ्ख्यया अल्पा भवन्ति, [त] एवाल्पेन मानविशेषेण मीयमानाः प्रस्थादिसङ्ख्यया बहवो भवन्ति एवमत्रापि। कथं पुनस्तत् काष्ठं कक्ष्यामण्डलोत्पन्नं प्रतिमण्डले प्रमीयते? उच्यते— तत्काष्ठस्य पदानि व्यतीतानि प्रत्याकलय्य[3] वर्तमानपदस्य भुजाकोटिज्यया[4] कर्मेदं क्रियते—'प्रतिमण्डलस्य मध्यं घनभूमध्यादतिक्रान्तम्' [कालक्रिया०, १८] इति प्रतिमण्डलभूविवरं कोट्यां प्रथमचतुर्थयोः पदयोः प्रक्षिप्यते, द्वितीयतृतीययोरपनीयते।

एतत्प्रतिपादनार्थं समायामवनौ वृत्तकेन्द्रं निधाय यावत्तावत्प्रमाणपरिकल्पितव्यासार्धप्रमाणेन कर्कटकेन वृत्तमालिखेत्। तस्य वृत्तस्य पूर्वापर[दक्षिणोत्तर]लेखे कृत्वा [तद्वृत्तकेन्द्रादन्त्य]फल[ज्या]-प्रमाणं [सूत्रं मन्दोच्चाभिमुखं] दक्षिणेन निधाय तत्र कक्ष्यामण्डलव्यासार्धतुल्य[5]कर्कटकेन वृत्तमालिखेत्। [6]तत्प्रतिमण्डलमित्युच्यते। [तत् प्रथमचतुर्थपदयोः][7] कक्ष्यामण्डलादुपरि अवतिष्ठते, द्वितीयतृतीययोरधः। तत्र या कोटिज्या सा कक्ष्यामण्डलोत्पन्ना कक्ष्यामण्डलभूम्यन्तराल[8]प्रमाणा। तेन प्रतिमण्डलभूविवरान्तरालमात्रेण प्रतिमण्डलं प्रथमचतुर्थयोः पदयोः कोटिर्न प्राप्नोति इति प्रक्षिप्यते, द्वितीयतृतीयपदयो[9]-स्तावतातीतात् प्रतिमण्डलात् कोटिरित्यपनीयते[10]। एवं प्रतिमण्डलोत्पन्ना कोटिर्भवति। अथ यदि कोटि[ज्यातः] प्रतिमण्डलभूविवरं न शुध्यति, तदा प्रतिमण्डलभूविवरात् कोटिज्या शोध्यते। तावती प्रतिमण्डलकोटिर्भवति। तत्रैवं निष्पन्नायाः[11] कोटेः भुजज्यायाश्च वर्गसमासमूलं कर्णः। तत्सूक्ष्मार्थिभिरविशिष्यते, प्रतिमण्डलकर्णस्य वृद्धिह्रासवशाद् दृष्टिर्भिद्यत इति। तद् यदि

व्याख्या—1. C. कर्मणः   2. B. D. तस्मात्

3. Mss. corrupt : C. वृत्या कालय्य

4. A. B. C. add हृत्वा

5. A. B. C. D. तुल्यविष्कम्भे for तुल्य

6. B. तत्र for तत्   7. A. B. C. D. तयुच्यते ··· या

8. A. C. D. भूमध्यान्तराल   9. A. B. तृतीययोः

10. B. C. कोटिरित्येव नीयते   11. A. B. C. D. निष्पन्नस्य

व्यासार्धतुल्येन प्रतिमण्डलकर्णेन यथोक्तं प्रतिमण्डलभूविवरं लभ्यते तदा तेन प्रतिण्डलकर्णेन किमिति । लब्धं पूर्वकोटिज्यायां प्रक्षिप्यते अपनीयते वा । ततस्तद्भुजज्यावर्ग[समास]मूलं कर्णः । तेन पुनः प्रतिमण्डलभूविवरानयनमिति यावदविशेषः । ततोऽविशिष्टकर्णेन व्यस्त[1]त्रैराशिकं क्रियते—यदि व्यासार्धविष्कम्भस्य कक्ष्यामण्डलस्य इयं भुजज्या लभ्यते, तदा तेन कर्णेन प्रतिमण्डलजेन केति । व्यस्तत्रैराशिकत्वाद् व्यासार्धं गुणकारः, कर्णो भागहारः, लब्धं प्रतिमण्डलभुजज्या । तत्काष्ठं मन्दोच्चे प्रक्षिप्य स्फुटो ग्रहो भवति, यस्य मन्दोच्च[2]केन्द्रं प्रथमपदे । द्वितीयपदे षड्भ्यो राशिभ्यो विशोध्य भुजा गृहीतेति षड्भ्योऽपनीयते, शेषं मन्दोच्चे प्रक्षिप्यते । [3]तृतीयपदे चक्रार्धाधिकभुजेति तच्चापं चक्रार्धसहितं मन्दोच्चे[4] प्रक्षिप्यते । चतुर्थपदे द्वादशेभ्यो विशुद्धशेषं भुजेति चक्रात् तत् काष्ठं विशोध्य शेषं मन्दोच्चे प्रक्षिप्यते । एवं स्फुटग्रहो भवति, यस्य शीघ्रोच्चं न विद्यते ।

येषां पुनः शीघ्रोच्चं विद्यते तेषां कर्मविशेष उच्यते । तद्यथा—परिधिचालनाप्रयोगेण स्फुटीकृतपरिधिना व्यासार्धं संगुणय्याशीत्या भागलब्धं प्रतिमण्डलभूविवरं मन्दशीघ्रोच्चयोः । तेनानन्तराभिहितमन्दोच्चकर्मणा मन्दोच्च[फलं] साधयेत् । [तत्]सकलसंस्कृतो ग्रहो भवति । तदेवं निष्पन्नस्य, मध्यमस्य ग्रहस्य [च] यदन्तरार्धं तन्मध्यमान्मन्दोच्चसिद्धेऽधिके मध्यमग्रहे धनम्, ऊने ऋणम् । एवं मन्दोच्चसं[स्करणम्][5] । एतदेव कर्म 'शनिगुरुकुजेषु मन्देऽर्धमृणधनं भवति पूर्वम्' [कालक्रिया०, २२] इत्यनेन ग्रन्थेनाभिधीयते । कथम् ? शनिगुरुकुजेषु, मन्दारगुरुषु मध्यमेषु[6] मध्यमकर्मणा[7] सिद्धेषु मन्दारगुरुष्वित्यर्थः । 'अर्धमृणधनं भवति पूर्वम्' [कालक्रिया०, २२] इति कस्यार्धमृणं धनं वा भवतीत्यत्र सम्प्रदायाविच्छेदात् मन्दसिद्धमध्यमान्तरं परिगृह्यते । किं तस्यार्धं मध्ये ग्रहे धनमृणं वा पूर्वसिद्धे मन्दोच्चकर्मणि भवति ? इदं च कर्म मन्दोच्चशीघ्रोच्चयोः सामान्येन प्रसिद्धम् । कुतः ? विशेषानुवादना[भावा]त्[8] । तद्यथा — एवमर्धेन फलेन संस्कृतं मध्यमं ग्रहं शीघ्रोच्चाद् ग्रहाद् विशोधयेत् । तत्र केन्द्रपदविभागेन भुजाकोटिज्ये गृहीत्वा स्फुटीकृतस्वशीघ्रोच्चपरिधिना व्यासार्धं संगुणय्य अशीत्या भागलब्ध[9]प्रति-

व्याख्या —1. D. व्यस्तं 2. B. C. शीघ्रोच्च

3. B. om. तृतीय to शेषं मन्दोच्चे प्रक्षिप्यते, three lines below.

4. C. om. मन्दोच्चे 5. A. B. C. gap for स्करणम्

6. A. B. C. D. मध्येषु 7. B. C. कर्मणो

8. A. B. C. D. वादनात् 9. B. C. लब्धं

मण्डलभूविवरेण पूर्वकर्मणैव संस्कृतात् कर्णमानयेत् । अत्राविशेषाभावादविशेष-कर्म न प्रवर्तते । ततो भुजज्यया व्यासार्धं संगुणय्य कर्णेन भागलब्धस्य काष्ठं शीघ्रोच्चकेन्द्रे प्रथमपदे शीघ्रोच्चादप[1]नीयते, द्वितीये पदे[2] षड्भ्यो विशोध्य शेषं शीघ्रोच्चादपनीयते[3] । तृतीये पदे[4] चक्रार्धयुक्तं, चतुर्थे पदे[5] द्वादशभ्यो विशुद्धशेषं, 'शीघ्रात् प्रतिलोमगानि वृत्तानि' इति वचनात् । एवं शीघ्रोच्चसकलफलसंस्कृतो ग्रहो भवति। तस्य मन्दोच्चसिद्धस्य च पूर्ववदेवान्तरार्धं मन्दोच्चसिद्धे[6] पूर्वकल्पन-यैव धनमृणं वा[7] कुर्यात् । तन्मन्द[8]शीघ्र[सिद्ध]मविनष्टं विधाय तस्मान्मन्दोच्चं विशोध्य पूर्ववदेव मन्दोच्चं साधयेत् । तस्य मन्दोच्चसिद्धस्य द्विसंस्कृतस्या-विनष्टस्थापितस्य च यो विशेषः तं[9] सकलमेव द्विसंस्कृतहीनमध्यमात् विशोधयेत्, अधिकमध्यमे प्रक्षिपेत् । [अर्थात् द्विसंस्कृतमन्दसिद्धे ऊने सति विशोधयेत् अन्यथा प्रक्षिपेत्] । तमेवंकृतं शीघ्रोच्चाद् विशोध्य शीघ्रोच्च-प्रसिद्धकर्मणा संसिद्धः स्फुटो ग्रहो[10] भविष्यतीति[11] । एतदेव कर्म संक्षेपेणास्माभिः **कर्मनिबन्धे** उक्तम्—

> **प्रतिमण्डलकर्मापि योज्यमत्र विपश्चिता ।**
> **मन्दोच्चे पूर्ववत् कुर्याच्छीघ्रोच्चात्तद्विशोध्यते ॥**
>
> **तदेव केवलं शोध्यं [चक्रार्धाच्छोध्य तच्चलात्] ।[12]**
> **चक्रार्धसंयुतं चापं चक्राच्छुद्धं[13] च शेषयोः ॥**
>
> **स्फुटवृत्तगुणां त्रिज्यां भक्त्वाऽशीत्या स्वकोटितः ।**
> **त्यक्त्वा पदेषु युक्त्वा वा[14] कर्णः प्राग्वत् प्रसाध्यते ।**
>
> **मन्दोच्चसिद्धतन्मध्यविश्लेषार्धसमन्वितः ।**
> **मन्दसिद्धेऽधिके हीने रहितो मध्यमो ग्रहः ॥**

व्याख्या —1. A. B. C. शीघ्रोच्चकेन्द्रादप 2. A. B. द्वितीयपदे
3. A. B. C. पदे द्वितीयपदायतमेव केवलं गुणशीघ्रोच्चादपनीयते
4. A. D. तृतीयपदे 5. A. D. चतुर्थपदे
6. C. मन्दोच्चपदे 7. C. om. वा
8. B. मन्दोच्च for मन्द
9. Mss. corrupt : A. B. D. विशेषशेषितं; C. विशेषितं
10. B. ग्रहः स्फुटो 11. A. D. om. इति
12. All mss. read this *pāda* as पदयोः पूर्वयोश्चलात् (wr.)
13. All mss. read चक्राच्छोध्यं (wr.) 14. D. च for वा

स शीघ्रोच्चात् पुनः साध्यः सिद्धयोरन्तरालजम् ।
अर्धीकृत्य सकृत्सिद्धे पूर्ववत् परिकल्पयेत् ॥

एवंकृतस्य भूयोऽपि मन्दसिद्धिं[1] समाचरेत् ।
मन्दसिद्धस्य तस्यायं विशेषो योऽभिधास्यते ॥

द्विसिद्धमन्दसिद्धस्य द्विसिद्धस्य[2] यदन्तरम् ।
प्राग्वत्तन्मध्यमे कृत्वा शीघ्रसिद्धः स्फुटो ग्रहः ॥

[महाभास्करीयम् , ४.४५-५१]

अत्र शनिगुरुकुजग्रहणं शीघ्रोच्चवद्ग्रहप्रतिपादनार्थम् । तेन बुधशुक्रयोरपीदं कर्म क्रियते ।

कक्ष्यामण्डललग्नस्ववृत्तमध्ये । कक्ष्यामण्डले लग्नं कक्ष्यामण्डललग्नम् । किं तत् ? स्ववृत्तमध्यं, स्ववृत्तमण्डलमध्यम् । कक्ष्यामण्डललग्नं च तत् स्ववृत्तमध्यं च कक्ष्यामण्डललग्नस्ववृत्तमध्यम् । तस्मिन् कक्ष्यामण्डललग्नस्ववृत्तमध्ये । **ग्रहो मध्यः ।** योऽसौ मध्यो ग्रहः स कक्ष्यामण्डललग्नस्ववृत्तमध्ये भवति । एतदुक्तं भवति— कक्ष्याप्रतिमण्डलयोर्यत्र सम्पातस्तत्र योऽसौ मध्यमग्रहः, स एव स्फुट इति ।

[ग्रहस्फुटीकरणे अन्येषां मतप्रदर्शनम्]

अथ अन्येऽन्यथा व्याख्यानं कुर्वन्ति । अनुलोमं गच्छन्तीत्य**नुलोमगानि** । कानि ? **वृत्तानि**, परिधय इत्यर्थः । **मन्दात्** । मन्दोच्चात्प्रभृति यानि मन्दोच्चवृत्तानि मन्दोच्चादारभ्य अनुलोमं गच्छन्ति, यस्मान्मन्दोच्चकेन्द्रमहरह[3]रुपचीयते । **शीघ्रात् प्रतिलोमगानि** । शीघ्रात् शीघ्रोच्चादारभ्य यानि शीघ्रोच्चवृत्तानि तानि प्रतिलोमं गच्छन्ति, यस्माच्छीघ्रोच्चकेन्द्रमहरहरपचीयते । अत्रेदं प्रष्टव्यम्— कथं वा मन्दोच्चकेन्द्रमहरहरुपचीयते, [4]कथं वा शीघ्रोच्चकेन्द्रमहरहरपचीयते इति ? उच्यते— ग्रहात् पतिते मन्दोच्चे [मन्दकेन्द्र]-भुक्तयः[5] उपचीयन्ते, ग्रहात् पतिते शीघ्रोच्चे शीघ्रकेन्द्रभुक्तयः अपचीयन्ते । यद्येवं ग्रहाच्छीघ्रोच्चं[6] न पतति महत्त्वात्तर्हि मण्डलं प्रक्षिप्य पात्यत इति । तत्र भगणा भगणेभ्यो विशोध्याः, राशयो राशिभ्यः, भागा भागेभ्यो,

---

व्याख्या—1. B. C. सिद्धं 2. B. C. Hapl. om. of द्विसिद्धस्य

3. D. Hapl. om. of one ग्रह

4. C. तथा वा for कथं वा ; B. om. कथं to रपचीयते, next line.

5. Mss. मन्दोच्चे ग्रहभुक्तयः 6. B. C. D. शीघ्रोच्चात्

लिप्ता लिप्ताभ्य इत्येष क्रमः । तत्र ग्रहभगणेभ्यः शीघ्रोच्चभगणा एव तावन्न शुद्ध्यन्ति। कुतोऽसौ भगणो यं प्रक्षिप्य शीघ्रोच्चं विशोध्यते? तस्माद् गणितयुक्त्या यान्यपि शीघ्रवृत्तानि तान्यप्यनुलोमगान्येव। **आचार्येण** तु करणलाघवार्थं 'प्रतिलोमगानि वृत्तानी'त्युक्तम्। किं पुनरत्र करणलाघवम्? कामचारः[1]। यदि ग्रहः शीघ्रोच्चात् पतति तदा ग्रहः शीघ्रोच्चाद् विशोध्यते। यदा च शीघ्रोच्चं ग्रहात् पतति तदा ग्रहात् शीघ्रोच्चं विशोध्यत इति। सत्यमेवैतत्, किन्तु ज्यापरिधिकल्पना व्यभिचरति । यदा ग्रहाच्छीघ्रोच्चं विशोधितं भवति तदाऽन्यथा ज्या अन्यथा परिधिः, तदानीमेव शीघ्रोच्चाद् विशुद्धे ग्रहे अन्यथा ज्या अन्यथा एव परिधिः। अथ मन्यते शीघ्रोच्चविशुद्धे ग्रहे यत् प्रथमपदं तच्चतुर्थपदं, यद् द्वितीयपदं तत् तृतीयपदं, [2]यत् तृतीयपदं तद् द्वितीयपदं, यच्चतुर्थपदं तत् प्रथमपदमिति । एवं तर्हि यज्ज्यायसी कल्पना, तस्मान्मन्दोच्चं ग्रहाद्विशोध्यम् । ग्रहश्च शीघ्रोच्चात्। मन्दशीघ्र-वृत्तानि क्रमोत्क्रमेणैव गच्छन्ति ।

कक्ष्यामण्डललग्नः। कक्ष्याया मण्डलं कक्ष्यामण्डलम्। अथवा कक्ष्या च सा मण्डलं च तत् कक्ष्यामण्डलम्। तेन कक्ष्यामण्डलेन लग्नः कक्ष्या-मण्डललग्नः। कः? **ग्रहो मध्यः। स्ववृत्तमध्ये**। स्वस्य वृत्तं स्ववृत्तम्। तच्च सामान्येन मन्दवृत्तं शीघ्रवृत्तं च परिगृह्यते। तस्य स्वमन्दवृत्तस्य [स्वशीघ्र]-वृत्तस्य च मध्यं स्ववृत्तमध्यम्। तत्र ग्रहस्य मध्यः, स च कक्ष्यामण्डला-सक्तः। स्ववृत्तस्य कक्ष्यामण्डले यथा मध्यं भवति तथा[3] वध्नीयात्। तस्मिन् स्ववृत्ते यथा कक्ष्यामण्डले ज्या अवतिष्ठते तथैवावतिष्ठमाना द्रष्टव्या । कथम्? यथा कक्ष्यामण्डलस्य षण्णवत्यंशका काष्ठज्या । एवमत्रापि षण्णवत्यंशका काष्ठज्या परिकल्पनीया। तद्यथा— उच्चादारभ्य भुजज्या-कोटिज्याभ्यां त्रैराशिकम् – यदि षष्टिशतत्रयपरिधाविमे भुजज्याकोटिज्ये, [तदा] उच्चनीचपरिधौ के इति। अथवा— व्यासार्धेन इमे भुजज्याकोटिज्ये, ततोऽन्त्यफलतुल्येन उच्चनीचवृत्तव्यासार्धेन के इति। लब्धे उच्चनीचवृत्तस्य भुजज्याकोटिज्ये । तत्र प्रथमचतुर्थयोः पदयोर्व्यासार्धादुपरि कोटिसाधनं स्थितमिति व्यासार्धे प्रक्षिप्यते। द्वितीयतृतीययोः पदयोः व्यासार्धोनं प्रवृत्तमिति व्यासार्धादपनीयते। एवं कोटिका निष्पन्ना भवति, भुजाकोटिवर्गसमासमूलं कर्णः। एवं मन्दशीघ्रयोः कर्णोत्पत्तिः ॥ २१ ॥

व्याख्या—1. B. कामचरो, C. कं आचारः

2. B. om. यत् तृतीयपदं

3. Mss. add प्रतिमण्डलं

[नीचोच्चवृत्तविधिना शनिगुरुकुजस्फुटीकरणम्]

ग्रहाणामृणधनप्रतिपादनायाह—

क्षयधनधनक्षयाः स्युर्मन्दोच्चाद् व्यत्ययेन शीघ्रोच्चात् ।
शनिगुरुकुजेषु मन्दादर्धमृणं धनं भवति पूर्वे ॥ २२ ॥

क्षयधनधनक्षयाः । क्षयश्च धनश्च धनश्च क्षयश्च क्षयधनधनक्षयाः । एते क्षयधनधनक्षयाः यथासङ्ख्येन पदेषु प्रत्येतव्याः । तद्यथा— प्रथमे पदे क्षयः, द्वितीये पदे धनं, तृतीये पदे धनमेव, चतुर्थे पदे क्षय इति । अयं क्षयादिक्रमः ।

पदक्रमश्च कस्मात् परिगृह्यत इत्याह— **मन्दोच्चात्** प्रवृत्ताद् ग्रहात् । कुतः ? उच्यते— 'मन्दोच्चात्' इयं पञ्चमी मर्यादाभिधायिनी । ततो मन्दोच्चादित्यनेन मन्दोच्चात्प्रवृत्तो[1] ग्रहः परिगृह्यते । स कथं मन्दोच्चात् प्रवृत्तो ग्रहो ज्ञेयः ? उच्यते— नात्र किञ्चिदपि ज्ञेयम् । यावद्भिर्मन्दोच्चादधिको ग्रहः तावताऽसौ मन्दोच्चात्प्रवृत्तो ग्रहो ज्ञेयः । तेन तत्परिज्ञानार्थं मन्दोच्चं ग्रहात्पात्यते, तत्र शेषेण राश्यादिना मन्दोच्चात् प्रवृत्तोऽसौ ग्रहो भवति । तस्मात् प्रथमपदे या क्रमज्या तस्याः फलं त्रैराशिकेनानीयते । यदि षष्टिशतत्रयपरिधेरियं ज्या, तदेष्टग्रहपरिधेः केति फलं लभ्यते । एतदेव त्रैराशिकम् । झार्धापवर्तमानषष्टिशतत्रयपरिधेरशीतिः, स्वपरिधिभागानां यथोक्ताक्षरसङ्ख्या । तेन परिधिना गुणितज्याया अशीतिर्भागहारः । स्वपरिध्यक्षरसङ्ख्या गुणकारः । लब्धं फलमृणमेव । द्वितीयपदे[2] उत्क्रमेण ज्या व्यवस्थिता इति, उत्क्रमज्याफलं धनम् । पुनस्तृतीयपदे क्रमेण ज्या व्यवस्थिता इति क्रमज्याफलं धनम् । चतुर्थे पदे उत्क्रमेण ज्या व्यवस्थिता इति उत्क्रमज्याफलं क्षयः । तत्र प्रथमपद एव मन्दकेन्द्रं, तदुत्पन्नमेव फलं ग्रहमध्ये क्षयः । यदा द्वितीयपदे केन्द्रं तदा प्रथमपदव्यासार्धज्योत्पन्नमशेषफलं क्षयः, द्वितीयपदोत्क्रमज्याफलं धनम् । प्रथमद्वितीयपदाभ्यां तृतीयचतुर्थपदे व्याख्याते ।

अथवा करणलाघवार्थमेवं क्रियते— प्रथमपदे यदुत्पन्नं क्रमेण ज्याफलं क्षयः । द्वितीयपदे यदुत्पन्नं पुनर्यद्गतं राश्यादिकमतीतं प्रथमपदसंज्ञितराशित्रयात् क्षयात्मकाद् धनात्मकं तद् द्वितीयपदस्य यद्गतं तद् विशोध्य शेषं तत्र क्षय एवावतिष्ठते, तेन तदुत्पन्नं फलं मध्यमग्रहे क्षयः । एवं द्वितीयपदान्ते क्षयधनयोस्तुल्यत्वात् न किञ्चिदवतिष्ठते । तस्मात् सामर्थ्यतोऽयमर्थः संजातः— प्रथमपदे गतज्याफलं क्षयः, द्वितीयपदेऽप्यागतज्याफलं क्षयः । एतेन मन्दकेन्द्रफलं मेषादिके[3] क्षयः । तदेतत्प्रथमपदे गतं भुजासंज्ञितं

व्याख्या—1. C. मन्दोच्चार्धप्रवृत्तो 2. C. द्वितीये पदे
3. D. मेषादिगे

द्वितीयपदेऽनागतम् । कोटिसंज्ञितं [प्रथमपदेऽनागतं] द्वितीयपदे गतम् । तृतीयचतुर्थयोश्च । तृतीयपदे क्रमज्याफलं धनम् । चतुर्थपदे तृतीयपदराशित्रयाद् धनाद् धनसंज्ञितात्[1] चतुर्थपदराश्यादिगत[2]क्षयसंज्ञितं विशोध्यते, शेषं धनमेवावतिष्ठते । एवं चतुर्थपदान्ते धनक्षययोस्तुल्यत्वान्न किञ्चिदवशिष्यते । तस्मादत्रापि स एवार्थः तुलादिकेन्द्रे भुजाफलं धनमिति ।

सुष्ठु खल्वेतदवगम्यते । यदि पदेषु सर्वेषु तुल्याः परिधयः तदैवं स्यात् । न च तुल्याः परिधयः पठ्यन्ते । अतुल्येषु च परिधिषु प्रतिमण्डलस्य चाप्यवस्था विरुध्यते । कुतः ? प्रथमपदे शुक्रस्य चतुष्कः परिधिः । तत्र द्वितीयपदप्राप्तावेव द्विकः परिधिः । तत्रार्धफलं परिहीयते । ग्रहस्तु गच्छन् क्रमेण गच्छति, न हरिणप्लुतेन । नैष दोषः । तुल्याः परिधयः । ननु चोक्तम्— न च तुल्याः परिधयः पठ्यन्त इति । नैतदस्ति । एवं विज्ञायते— एते परिधय उपचया[पचया]त्मकाः, यतस्तेन तुल्योपचयापचयात्मकत्वात् क्रमोत्क्रमव्यवस्थायाः, यतस्त एव भवन्तीति । तेन तुल्या उच्यन्ते । तद्यथा— प्रथमपदे क्रमज्यां परिध्यन्तरेण हत्वा व्यासार्धेन लब्धमूने[3] विषमपदपरिधौ प्रक्षिप्यते, अधिके अपनीयते । प्रथमद्वितीयपदाभ्यां तृतीयचतुर्थपदे व्याख्याते ।

व्यत्ययेन शीघ्रोच्चात् । शीघ्रोच्चकेन्द्रात् पदवशात् क्रमोत्क्रमज्याफलं विपरीतम् । प्रथमचतुर्थयोः पदयोर्धनं, द्वितीयतृतीययोः क्षय इति विपर्ययः । अथवा भुजाफलं शीघ्रक्रमेणानीतं मेषादौ धनं,[4] तुलादावृणम् । परिधिचालनाद्यशेषं पूर्ववदेव । अत्र शीघ्रफलं व्यासार्धेन संगुणय्य तदुत्पन्नकर्णेन भागलब्धं फलं धनमृणं वा । एतच्च कर्म त्रैराशिकम्— यदि व्यासार्धमण्डले इदं फलं लभ्यते, तदा शीघ्रोच्चकर्णमण्डले कियदिति व्यस्तत्रैराशिकेन व्यासार्धं गुणकारः, कर्णो भागहारः । अत्र किमिति व्यस्तत्रैराशिकम् ? उच्यते— 'अल्पे हि मण्डलेऽल्पा महति महान्तश्च राशयो ज्ञेयाः' [कालक्रिया०, १४] इत्यनेन । अथ मन्दोच्चफलमेवं कस्मान्न क्रियते ? उच्यते— क्रियमाणेऽपि तावदेव तत्फलं भवतीति न क्रियते । कुतः ? मन्दोच्चकर्णोऽविशिष्यते ।[5] तत्र चाविशेषितेन फलेन व्यासार्धं संगुणय्य कर्णेन भागे हृते पूर्वमानीतमेव[6] फलं भवतीति । अथ किमिति शीघ्रोच्चकर्णो नाविशिष्यते[7]? अभावादविशेषकर्मणः ।

व्याख्या—1. B. C. संज्ञितत्वात्
2. D. गतं
3. A. B. C. D. ऊनेन
4. A. B. D. gap for धनं
5. A. D. अविशेष्यते
6. C. om. एव
7. A. C. नाविशेष्यते

अथात्रेदं प्रष्टव्यम्— कक्ष्यामण्डलस्य यथा स्वयोजनकर्णो व्यासार्धः, तच्च स्वलिप्ताभिर्मीयमानो वस्वग्निवेदरामाः [३४३८], प्रतिमण्डलस्याप्येतदेव व्यासार्धमित्येतत्। कक्ष्यामण्डलोत्पन्नज्याफललिप्ताभिस्त्रैराशिकाभावः, कक्ष्याप्रतिमण्डलयोः तुल्यव्यासार्धत्वात्। अथ मन्यते— तत्कालोत्पन्नभुजाकोटिनिष्पन्नकर्णो व्यासार्धं प्रतिमण्डलस्य। तेन त्रैराशिकोपपत्तिः। एवं तर्हि न कक्ष्यामण्डलतुल्यं प्रतिमण्डलमिति। अत्रोच्यते— चतुर्थपदादौ कक्ष्याप्रतिमण्डले तुल्ये। तेन कक्ष्याप्रतिमण्डलयोस्तुल्यं व्यासार्धम्। ततः प्रभृति [1]प्रतिमण्डलव्यासार्धं [क्रमेणोपचीयते]।[2] एवं क्रमेणोपचीयमानम् उच्चतुल्यग्रहे स्वोच्चवृत्त[3]विष्कम्भार्धमुपचितं भवति। तदेव प्रथमपदादौ प्रभृत्युत्क्रमेणापचीयमानं प्रथमपदान्ते व्यासार्धमेव भवति। एवं क्रमेणापचीयमानं द्वितीयपदान्ते[4] [5]उच्चवृत्तविष्कम्भार्धमपचितं भवति। तृतीये [पदान्ते] चोत्क्रमेणोपचीयमानमित्येतत् कक्ष्यामण्डलव्यासार्धमेव। ग्रहस्योच्चनीचगतिक्रमादुपचयापचयात्मकं भवतीत्यतः प्रतिमण्डलस्योपदेशः। घनभूमध्यादेव ग्रहस्योच्चनीचपरिज्ञानमित्यतो व्यासार्धमेव कोटिफलेनोपचीयते[6] अपचीयते वा। अथ यदि प्रतिमण्डलमध्यात् व्यासार्धस्य वृद्धिह्रासौ स्याताम्। तदा तृतीयं मण्डलं परिकल्पयितव्यं स्यात्। घनभूमध्यात् कर्णस्योपचयापचयौ, तेन तत्कर्णेन व्यस्तत्रैराशिकोपपत्तिरिति। एतद् गणितन्यायसिद्धमेव।

शनिगुरुकुजेषु। शनिश्च गुरुश्च कुजश्च शनिगुरुकुजाः। अतस्तेषु शनिगुरुकुजेषु **मन्दात्** मन्दोच्चात् प्रभृति य[त्फलमुपपद्यते] **तदर्धं ऋणं धनं वा भवति**। **पूर्वे** पूर्वकर्मणि, मन्दात् प्रभृतीति[7]। शीघ्रादपि च यत्फलं तत् तेष्वर्धं क्रियते प्रथमे शीघ्रकर्मणि। अन्यत्र द्वितीयकर्मणि मन्दशीघ्रयोः सकलफलमित्यर्थादवसीयते। मन्दशीघ्रफलानि काष्ठानि ऋणं धनं वा परिकल्प्यते। यतः काष्ठेन ग्रहो भ्रमति। तत् फलं क्व ऋणं क्व वा धनमिति— शनिगुरुकुजेषु। अत्र शनिगुरुकुजाः मध्यमा एव परिगृह्यन्ते। कुतः? मध्यमस्य स्फुटीकरणोपायत्वात्। तदा ह्येते स्फुटीभवन्ति।

यद्येतत् कर्म[8] शनिगुरुकुजेषु मध्यमेषु[9] क्रियते, मन्दोच्चफलार्धेन मध्यमे ऋणधने कृते तस्य ऋणधनीकृतस्य मध्यमत्वं हीयते। [अतः] शीघ्रोच्चफलचापार्धस्याविकृत[10]मध्यमे धनर्णे प्राप्नुतः। नैतदस्ति। मन्दोच्च-

व्याख्या— 1. A. C. D. add कक्ष्या here. 2. B. om. this sentence.
3. A. B. C. D. स्वोच्चवृत्तं 4. A. B. C. पदे
5. A. om. उच्चवृत्त to भवति, same line.
6. A. B. C. फलमुपचीयते 7. A. B. D. प्रभृति
8. A. C. D. कर्मणि 9. D. मध्येषु
10. Mss. मपिकृत

फलचापार्धधनर्णीकृत एव भविष्यति । कुतः ? 'एकदेशविकृतमनन्यवद् भवती'ति [अष्टाध्यायी, ४.१.८३ पातञ्जलमहाभाष्यम्] एकदेशविकृतोऽपि मध्य एव । यथा देवदत्तः स्वलङ्कृतोऽपि स्वमाख्यानं न जहाति, न च कर्णनासावच्छेदेनापि, एवमत्रापि, द्वे कर्मणी तत्र तत्रैव मध्यमे क्रियेते[1] । अथवा प्रथममध्यमान्मन्दोच्चायातं फलार्धं मध्यमोत्पन्नत्वात् मध्यमे क्रियते । यत्पुनः शीघ्रोच्चायातं सकृत्संस्कृतात् फलार्धं तत् सकृत्संस्कृतायातमेवेति कृत्वा सकृत्संस्कृत एव क्रियते । तस्मात् द्विकर्मसंसिद्धात् मन्दोच्चफलं तत्सकलमेव मध्यमे ग्रहे क्रियते । स स्फुटमध्यमो भवति ।

अथेदं प्रष्टव्यम्— यदेतत् द्विकर्मसिद्धमन्दोच्चायातं तद् द्विकर्मसंसिद्ध एव कस्मान्न क्रियते। उच्यते— 'मन्दोच्चात् स्फुटमध्याः' [कालक्रिया०, २३] इति मध्यमे क्रियते। ननु च द्विकर्मसिद्धोऽपि मध्यम एव। कुतः ? 'एकदेश-विकृतमनन्यवद् भवती'ति वचनात् । एवं तर्हि सिद्धे, पुनः स्फुटमध्यमग्रहणं कुर्वन्नाचार्यो ज्ञापयति अविकृतमध्य इति । अन्यथा हि स्फुटमध्यमग्रहणमति-रिच्यते। तस्माद् द्वितीयफलं मन्दोच्चायातं तत् सकलमेव मध्यमे ग्रहे क्रियते ।

शीघ्रोच्चाच्च स्फुटा ज्ञेया इति। [2]स एवंकृते स्फुट[3]मध्यमः शीघ्रोच्चकर्मणा स्फुटो भवतीति स्फुटमध्यमे शीघ्रोच्चफलधनुः सकलं क्रियते, स्फुटो भवति ।

ऋणधनयुक्तिप्रदर्शनार्थं व्यासार्धतुल्येन कर्कटकेन समायामवनौ समवृत्तमण्डलमालिख्य मातृपितृरेखां कुर्यात्। तत्कक्ष्यामण्डलं राशिज्यारेखा-विरचितम् । तन्मण्डलकेन्द्राद्यावत्योऽभीष्टग्रहान्त्यफललिप्तास्तावत्यन्तरे च दक्षिणेन केन्द्रं कृत्वा व्यासार्धतुल्येनैव कर्कटकेन तथैव समवृत्तमण्डलमालिखेत् । तत्प्रतिमण्डलम् । [कक्ष्या]मण्डलाद्यावद्भिः प्रतिमण्डलं निष्क्रान्तं तावता[4] व्यासार्धेन कक्ष्यामण्डलदक्षिणोत्तररेखासंपाते केन्द्रं कृत्वा उभयत्र वृत्तद्वय-मालिख्य[ते। ते नोचोच्च]वृत्ते। तयोर्यथा कक्ष्यामण्डले राशिज्याविकल्पः तथा करणीयम्। प्रथमचतुर्थयोः पदयोः कक्ष्यामण्डलादुपरिस्थितत्वात् प्रतिमण्डलस्य व्यासार्धे कोटिसाधनं प्रक्षिप्य कर्णः कृतः, तावत्[5]प्रमाणं सूत्रं [प्रतिमण्डल-परिधिं][6] यत्र स्पृशति तत्र स्थाने स्फुटो ग्रहः । कक्ष्यामण्डलज्या च तस्मात् पुरत इत्यर्थः। प्रथमचतुर्थयोः पदयोस्तदुत्पन्नं फलं मध्यमग्रहा-दपचीयते । द्वितीयतृतीययोः पदयोः कक्ष्यामण्डलादधोव्यवस्थितत्वात् प्रतिमण्डलस्य, व्यासार्धात् कोटिसाधनमपनीय कृतः कर्णः, तावत्प्रमाणं सूत्रं

व्याख्या—1. B. C. D. क्रियते 2. B. D. om. स

3. B. C. कृतस्फुट

4. A. B. D. तावत्या; C. तावन्त्या 5. A. B. C. D. कृतवत

6. A. B. C. read कक्ष्यामण्डलपरिधेः

कक्ष्यामण्डलमध्यात् प्रतिमण्डलपरिधिं यत्र स्पृशति तत्र स्फुटो ग्रहः । स च कक्ष्यामण्डलज्याप्रदेशात् पुरतोऽवतिष्ठते । तेन तदुत्पन्नं फलं द्वितीय-तृतीययोः पदयोः मध्यमग्रहादुपचीयते ।

शीघ्रोच्चे पुनर्येषां **क्षयधनधनक्षयाः स्युर्मन्दोच्चादेवमेव शीघ्रोच्चाद्** इत्ययं पाठः तेषामियं ऋणधनोपपत्तिः । येषां पुनर्व्यत्ययेन **शीघ्रोच्चादित्ययं** पाठः तेषामियमेवोपपत्तिर्विपरीता । कथम् ? प्रतिमण्डले स्फुटश्च ग्रहो, मध्यमश्च शीघ्रोच्चपरिकल्पनाय कक्ष्यामण्डले । पुनः केन्द्रज्या तेन प्रथमचतुर्थयोः पदयोः पृष्ठतः स्थितत्वान्मध्यमस्य केन्द्रज्याग्रहस्य[1] आनीयमानस्य केन्द्र-ज्योत्पन्नं फलं धनं भवति पुरःस्थितत्वात् केन्द्रज्याग्रहस्य, द्वितीयतृतीययोः पदयोः पृष्ठतः स्थितत्वात् केन्द्रज्याग्रहस्य तत्फलमपनीयते । अत एवं मन्दशीघ्रयोः परस्परविरुद्धत्वादुपपत्तेः, आचार्येण परमार्थस्फुटग्रहप्रदेशो भूताराग्रहविवरप्रमाणप्रदेशो दर्शितः । तेन यावद् भूताराग्रहविवरप्रमाणं सूत्रं कक्ष्यामण्डलमध्यात् प्रतिमण्डलपरिधिं पदविभागेन प्रसारितं यत्र स्पृशति, तत्र स्फुटो ग्रहः ।

अन्ये पुनरन्यथा पठन्ति—**शनिगुरुकुजेषु मन्देऽर्धमृणं धनं[2] भवति पूर्वमिति ।** मन्दे मन्दोच्चे अर्धं फलस्य ऋणं धनं,[3] यदि तद् ग्रहे ऋणं धनं[4] तदा [5]तन्मन्दोच्चे धनमृणमित्यर्थादवसीयते । तत्र कियत्तत्फलं मन्दोच्चे ऋणं सद् धनं भवति, धनं सद् ऋणं भवति[6] इत्युच्यते—शीघ्रोच्चफलं यस्मान्मन्दोच्च-फलं च फलद्वयमेतत् । तयोः मन्दोच्चमाधारः । फलद्वयमाधेयः । अतः शीघ्रोच्चफलं क्रियते । कर्मचतुष्टयग्रहणात् तदुत्पन्नं च फलं तत्रैव । तद्यथा—प्रागेव शीघ्रफलमानीय तदर्धमृणं धनं वा मन्दोच्चे कृत्वा तन्मन्दायातं च तेन फलद्वयसंस्कृतेन मन्दोच्चेन संस्कृतः [7]स स्फुटमध्यो ग्रहो भवति । स[8] शीघ्रकर्मणा स्फुट इति प्रक्रियान्तरमेतत् ॥ २२ ॥

[प्रकारान्तरेण शनिगुरुकुजस्फुटीकरणम्]

ग्रहाणां स्फुटीकरणप्रकारान्तरमाह—

मन्दोच्चाच्छीघ्रोच्चादर्धमृणं धनं ग्रहेषु मन्देषु ।
मन्दोच्चात् स्फुटमध्याः[1] शीघ्रोच्चाच्च स्फुटा ज्ञेयाः ॥ २३ ॥

मूलम्—1. A. B. C. D. मध्यात्

व्याख्या—1. A. B. C. D. ग्रह for ग्रहस्य
2. B. C. ऋणधनं
3. C. ऋणधनं
4. C. ऋणधनं
5. A. D. om. तत्
6. D. चेत् for भवति
7. C. om. स
8. C. om. स

मन्दोच्चात् यत् फलमायातं तस्य चापार्धम् **ऋणं धनं वा ग्रहेषु** ऋणं धनं [मन्देषु वा कर्तव्यम्]। एवं तर्हि चकारः कर्तव्यः। चकारेण विना ग्रहेषु मन्देषु चेति चार्थो न लभ्यते। न चकारः[1] कर्तव्यः। अन्तरेणापि चकारं चार्थोऽव[2]गम्यते। [कथम् ?] एवं—

बाले वृद्धे क्षते क्षीणे क्षीरं युक्त्या प्रयोजयेत्।

इत्यत्र चकारेण विना चार्थस्यावगमनात्। एवमयमपि। 'स्व'मन्देष्वपि वक्तव्यम्, येन स्वेषु मध्यमेषु स्वेषु च मन्देषु क्रियते। 'स्व'शब्दोऽपि न कर्तव्यः। स्वस्य ग्रहस्य यो मध्यमः स्वस्य[3] च यन्मन्दं तत्रैव कर्मसिद्धेः। यथा '**मातरि वक्तव्यं पितरि शुश्रूषितव्य**'मिति। न च तत्रोच्यते— '**स्वस्यां मातरि स्वस्मिन् वा पितरी**'ति। एवमत्रापीति।

अथ यदेतन्मन्दोच्चायातं फलार्धं तत् क्षयधनक्रमेण मध्ये ग्रहे धनमृणं वा क्रियते। मन्दे पुनः कथं क्रियते, मन्दस्य ऋणधनक्रमस्यानभिधानात्? उच्यते—मन्दोच्चं सर्वदैव ग्रहस्य ऋणभूतम्। तत्र यद् ग्रहस्य ऋणं तन्मन्दोच्चे प्रक्षिप्यते, ऋणभूतत्वात्। यद् ग्रहे धनभूतं तन्मन्दोच्चादपनीयते, मन्दोच्चस्य ऋणभूतत्वादेव। अयं च गणितन्यायः—

ऋण[ऋणयोः धन]धनयोः संक्षेपः ऋणधनयोश्च विशेषः।

इति। तस्मादनेन क्रमेण मन्दोच्चे फलार्धस्योपचयापचयौ भवतः। **शीघ्रोच्चाच्च** यत्फलार्धं तदप्येवमेव ग्रहवैपरीत्येन मन्दे धनमृणं वा क्रियते। ग्रहेषु पुनः प्रयोजनाभावान्न क्रियते।

मन्दोच्चात्। मन्दोच्चशीघ्रोच्चफलार्धेन संस्कृतं मन्दोच्चं परिगृह्यते। कुतः ? कर्मद्वयवृत्तौ मन्दनिर्देशात्। तेन तादृग्विधेन मन्देन मध्यमाद् विशोधितेन यत् फलमायातं तत् सकलं मध्येषु ऋणं धनं वा क्रियते। **स्फुटमध्याः**। [मध्यमस्य] स्फुटस्यान्तर्वर्तित्वात् [स्फुटा ये न, नाविकृतेषु][4] मध्यमेषु फलस्य करणान्मध्यमाः। अथवा स्फुटस्य मध्यमाः स्फुटमध्यमाः। एकेन कर्मणा निष्पन्ना येन द्वितीयं कर्मान्तरमपेक्षन्ते। **शीघ्रोच्चाच्च स्फुटा ज्ञेयाः**। शीघ्रोच्चादायातं फलं तेन संस्कृताः स्फुटाः। चकारः फलयोः समुच्चयमभिधत्ते। **ज्ञेया** अवगन्तव्या बोद्धव्या इति यावत् ॥ २३ ॥

व्याख्या—1. A. B. C. न च चकारः　　2. A. B. C. om. अव

3. B. C. यस्य

4. Mss. read स्फुटो येनापि कृतेषु

[भृगुबुधयोः स्फुटीकरणम्]

भृगुबुधयोः कर्माह—

शीघ्रोच्चादर्धोनं कर्तव्यमृणं धनं स्वमन्दोच्चे ।
स्फुटमध्यौ तु भृगुबुधौ सिद्धान्मन्दात् स्फुटौ भवतः ॥ २४ ॥

शीघ्रोच्चादिति प्राक् शीघ्रोच्चनिष्पन्नं फलं गृह्यते । तदेव शीघ्रोच्च-फलमग्रे । तत्र तदर्धोनम् अर्धमित्यर्थः । ऋणधनं कर्तव्यम् । यदि ग्रहे ऋणं तदा **धनं कर्तव्यम्** । धनस्य ऋणं कर्तव्यमित्यर्थादवसीयते । क्वेत्याह— **स्वमन्दोच्चे** । स्वकीयं मन्दोच्चं स्वमन्दोच्चं, तस्मिन् स्वमन्दोच्चे । **स्फुटमध्यौ भृगुबुधौ भवतः** । कथम् ? **सिद्धान्मन्दात्** । यदेव शीघ्रोच्चफलार्धेन संस्कृतं मन्दोच्चं तत् सिद्धमित्यभिधीयते । तस्मात् सिद्धान्मन्दात् स्फुटमध्यौ भवतः । एतदुक्तं भवति— यदेत[त् सिद्धमन्दं तन्मध्यम]ग्रहाद् विशोध्य शेषफलस्य च ऋण-धनेन तयोः भृगुबुधयोर्मध्यौ स्फुटमध्यौ[1] भवतः । 'तु'-शब्दात् 'शीघ्रोच्चाच्च स्फुटा ज्ञेयाः' [कालक्रिया०, २३] इत्येतत् क्रियते ॥ २४ ॥

[भूताराग्रहान्तरालम्]

[भूताराग्रहा]न्तरालप्रमाणानयनायाह[2]—

भूताराग्रहविवरं व्यासार्धहृतः[1] स्वकर्णसंवर्गः ।
कक्ष्यायां ग्रहवेगो यो भवति स मन्दनीचोच्चे[2] ॥ २५ ॥

ताराग्रहाणां भुवश्च यदन्तरं तस्यानयनोपाय उच्यते । **भूताराग्रहविवरं** भुवस्ताराग्रहस्य च यदन्तरं तद् भूताराग्रहविवरं भवतीति वक्ष्यति । **व्यासार्ध-हृतः[3] स्वकर्णसंवर्गः** । [4]व्यासार्धं त्रिज्या । त्रिज्यया हृतः[5] व्यासार्धहृतः । स्वकर्णयोः संवर्गः स्वकर्णसंवर्गः । एतदुक्तं भवति— [6]मन्दोच्चकर्णस्य शीघ्रोच्चकर्णस्य च यो घातः सः स्वकर्णसंवर्गः व्यासार्धहृतः । **कक्ष्यायां ग्रहवेगः** । तावदुच्छ्रितायां

मूलम्— 1. A. B. C. D. हृतं   2. A. B. C. D. नीचोच्चौ

व्याख्या—1. B. hapl. om. स्फुटमध्यौ   2. D. नयनमाह

3. C. हृतं

4. B. om. व्यासार्धं to स्वकर्णसंवर्गः, third line.

5. C. हृतं

6. D. gap for मन्दोच्च to सः, next line.

[कक्ष्यायां] ग्रहस्य यो मन्दशीघ्रोच्चफलजनितो वेगः स तस्य भूताराग्रह-विवरस्याग्रे भवतीति । अत एव भूताराग्रहविवरं विक्षेपानयने भागहारः ।

अपर आहुः— न भूताराग्रहविवरं भागहारः । कस्तर्हि ? व्यासार्धम् । यस्मादेतदत्र त्रैराशिकम्— यदि त्रिज्यया स्वग्रहाभिहितविक्षेपो लभ्यते, अनयाऽभीष्टग्रहस्वपातविवरान्तरालांशज्यया भुजज्यया किमिति । नैतत् सम्यगवसीयते । यदीदमेव त्रैराशिकं स्यात्, तदा नक्षत्रताराग्रहशशियोगाः सर्वदा तस्यामेव दिशि तुल्यविक्षेपविवराः स्युः, नक्षत्रताराणामुच्चनीचगत्य-सम्भवात् । दृश्यन्ते चामी ग्रहनक्षत्राणां[1] दूरासन्न[वशात्] भेदांशुमर्दन[2]सव्याप-सव्ययोगगत[यः । यदि व्यासार्ध]मेव भागहारः स्यात्तदा सर्वे एव तुल्यगतयः स्युः । **भूताराग्रहविवरम्** । भूताराग्रहविवरवशात् विक्षेपोऽल्पो महांश्च नक्षत्रताराग्रहयोगेषु लभ्यते । [अल्पे वा] महद्विक्षेपे दक्षिणोत्तरदिग्वशान्नियत-विक्षेपान्तरदिशो योगा उपपद्यन्ते । तस्माद् भूताराग्रहविवरमेव भागहारः । एतदपि कर्म त्रैराशिकद्वयम् । कथम् ? यदि व्यासार्धतुल्यया पातान्तरभुज-ज्यया यथास्वं विक्षेपोऽल्पो महाँश्च लभ्यते, तदाऽन[या भुज]ज्यया पातान्त-रोत्पन्नया क इति विक्षेपो लभ्यते । [अतः][3] पुनरपि व्यस्तत्रैराशिकम्— यद्ययं विक्षेपः कक्ष्यामण्डले व्यासार्धविष्कम्भे लभ्यते, तदा परमार्थप्रतिमण्डले भूताराग्रहविवरविष्कम्भार्धे कियानिति । पूर्वत्रैराशिके व्यासार्धं भागहार आसीत्, तदेव द्वितीयत्रैराशिके व्यस्तत्वाद् गुणकारः । अतो गुणकारभाग-हारयोर्नष्टयोः, पातान्तरभुजज्याया विक्षेपो गुणकारः, भूताराग्रहविवरं भागहारः, फलमिष्टग्रहस्य विक्षेपः । एवमिष्टग्रहयोर्विक्षेपावभिन्नदिक्कौ विशिष्यते,[4] यस्मादपक्रममण्डलात्तौ प्रवृत्तौ । ततस्तद्विशेषतुल्यं तयोरन्तरं भवति, तत्रापि तयोरूनाधिकविक्षेपवशात् परस्परापेक्षया [तयोर्याम्योत्तर-दिक्त्वम्][5] । भिन्नदिक्कौ विक्षेपौ योज्यते । यस्मादेकोऽपक्रममण्डलाद् दक्षिणेना-पर उत्तरेण, तस्मात्तदन्तरं [विक्षेपयोग]प्रमाणं भवति । विक्षेपलिप्तान्तर-चतुर्भागोऽङ्गुलप्रमाणं वाच्यम्[6] । यदा पुनरन्तरलिप्ता न स्युः, अल्पा वा[स्युः] तदा तयोरन्योन्याशेषाच्छादनमेकदेशाच्छादनं वा [भवति] । तत्र ग्रहणवदिष्ट-ग्रहसंपर्कार्धतद्विक्षेप[7][विश्लेषेण योगेन वा][8] स्थित्यर्धनाडिकानयनम् ।

व्याख्या—1. Mss. read ग्रहा नक्षत्राणां 2. A. C. मंर्दन ; B. D. मदन

3. B. D. कः and C तः for अतः

4. D. विशेष्यते

5. A. D. ··· रेकदिक्त्वम्; B. ··· रेदित्तत्वं ; C. ··· रेदित्वात्

6. B. D. योज्यम् for वाच्यम् 7. A. B. C. सम्पर्कार्धकविक्षेप

8. A. B. योगौ ; C. योग ; D. योगौप

[ताराग्रहाणां स्फुटयोजनकर्णानयनम्]

अथ नक्षत्रताराग्रहयोगेषु नतिलम्बनपरिज्ञानार्थमिदं[1] कर्म क्रियते । 'शशि ङ-ञ-ण-न-मांशकाः' [गीतिका०, ७] इत्यत्र शशियोजनकर्णो ङादिभिर्गुणितः शुक्रादीनां भागहारा भवन्तीति व्याख्यातम् । तेन शशियोजनकर्णः पञ्चभिर्गुणितः शुक्रस्य योजनकर्णो भवति, दशभिर्गुरोः, पञ्चदशभिर्बुधस्य, विंशत्या शनेः, पञ्चविंशत्याऽङ्गारकस्य। यद्येवं तर्हि ग्रहाणां कक्ष्याभिधानं विरुध्यते। नैष दोषः। तावत् कक्ष्यास्था एव ग्रहाः, अत्र पुनर्ङादिगुणकारैः दृष्टिपरिकर्म क्रियते इति। अयं योजनकर्णः भूताराग्रहविवरगुणितो व्यासार्धहृतः स्फुटो भवति। एतदपि त्रैराशिकम्— यदि व्यासार्धलिप्ताभिरेतावन्ति योजनानि लभ्यन्ते भूताराग्रहविवरलिप्ताभिः कियन्तीति, अथवा त्रैराशिकद्वयैकीकरणेनाभीष्टग्रहस्फुटयोजनकर्ण आनीयते । कथम् ? भूताराग्रहविवरानयने व्यासार्धं भागहार आसीत्, इह च भूताराग्रहविवरस्वमध्यमयोजनकर्णाभ्यासस्य व्यासार्धमेव भागहारः। अतो भागहारयोः संवर्गः मन्दोच्चशीघ्रोच्चकर्णस्वमध्यमयोजनकर्णाभ्यासस्य भागहारः। फलं स्फुटयोजनकर्णः। तयोरयमर्थः सञ्जातः— मन्द[2]शीघ्र[कर्ण]गुणितो मध्यमयोजनकर्णो व्यासार्धकृतिविभक्तः स्फुटयोजनकर्णो भवति । **मन्दनीचोच्चे** मन्दस्य मन्दोच्चस्य उच्चे नीचे च आनीतो मन्दकर्ण एवानेन विधिना स्फुटीकृत इति ।

[ग्रहस्फुटीकरणे विशेषः]

अथ विवस्वद्धनर्णोदयास्तमयवशात् सामान्यसर्वग्रहाणां स्फुटगणितविधिविशेषोऽभिधास्यते। तद्यथा— सवितुर्भुजाफलेन रव्यादिभुक्तयो [3]गुणिताः खखषड्घनेन विभज्याप्तकला ग्रहेषु भुजाफलधनर्णवशात् क्रियते। तद्विचार्यते— इदं कर्मानुपदिष्टं कथमवगम्यते ? नैष दोषः। उपदिष्टमेवैतत्— 'बुधाह्न्यजार्कोदयाच्च लङ्कायाम्' [गीतिका०, ४] इति । अर्कोदयावधेर्गतेः एतेषां प्रतिपच्छेदावित्युपदेशादर्को हि स्फुटगणितावगतगतेरेवोदयशिखरमध्यास्ते इति स्फुटस्यार्कस्योदयः परिगृह्यते। स्फुटगतिश्च मध्यमैव स्वभुजाफलादिलिप्ताभिरुपचितापचिता[4] वेत्यतो भुजाफललिप्ताभिः प्राणतुल्याभिः त्रैराशिकं क्रियते— यद्यहोरात्रप्राणैः खखषड्घनतुल्यैः विवस्वदादिस्फुटभुक्तयो लभ्यन्ते, भुजाफललिप्ताभिः प्राणतुल्याभिः किमिति। आसां भुजाफललिप्तानां प्राणतुल्यत्वमिति। अत्रोच्यते— रव्युदयादेव ज्योतिश्चक्रादेरप्युदयादिरिति व्याख्यातम् । तेन प्रवहाक्षेपात् मध्यमः सर्वदा स्वभुजाफलेनाधिक ऊनो वा भवति। यदाधिक-

---

व्याख्या—1. C. नार्थ इदं 2. C. om. मन्द
3. A. B. C. D. gap for गु 4. C. उपचीयताऽपचीयता

स्तदा ज्योतिश्चक्रं भुजाफललिप्तातुल्यं रविगत्या जीयते, [ऊनश्चेद् भुजाफललिप्तातुल्यं रविगत्याऽपचीयते] इति । अनया परिकल्पनया ज्योतिश्चक्रसम्बन्धिन्यस्तदा भुजाफललिप्ता भवन्ति, ज्योतिश्चक्रलिप्ताः प्राणाश्च तुल्या इति । अतस्तासां प्रा[णतुल्यभुजाफललिप्तानामभावः, अहर्गणादाग]तः [सकलः सूर्यो][1] यदा स्वोच्चतुल्यः तदैवोदये भवतीति । अन्यथा तत्रापि भुजान्तरफलं क्रियत एव । अर्को हि स्फुटगणि[तावगतेरेव उदय]शिखरमध्यास्त इति ।

एवमेतेषां विवस्वदादीनां ग्रहाणां स्फुटगतयः सूर्योदयावधेर्भवन्तीत्यतो रवि[वशादेव उपचयापच]यात्मकं फलं क्रियते । देशान्तरचरदलकर्मणी चानयैवोपपत्त्या । अर्धरात्रास्तमयदिनमध्यसंस्थितसूर्या[त् त्रैराशिकम्]— यदि षष्ट्या नाडीभिर्यथास्वं मध्यमा भुक्तिर्लभ्यते तदा पञ्चदशभिर्घटिकाभिस्त्रिंशता पञ्चचत्वारिंशद्भिश्च किमिति [फललि]प्ता औदयिकेभ्यो ग्रहेभ्यो विशोध्यन्ते, ततस्तेन रव्यादयस्तात्कालिका भवन्ति । तेषां च स्फुटप्रक्रिया पूर्वाभिहितैव । [दिनमध्यार्धरात्रयोश्चर]दलकर्म न प्रवर्तते । क्षितिजमण्डलप्राप्त्यतिक्रान्ती रव्युदयास्तमययोरेवेति । एवमादित्यगत्यवधयो ग्रहाः ।

यदा[2] पुनः पर[स्य ग्रहस्य रवेरिव]कल्प्यन्ते[3] तदा चन्द्रोद[यज्ञा]नेनोदयकालमेवावगत्य तदुदयकालावधयः क्रियन्ते ।

[तिथिप्रतिपच्छेदपरिज्ञानम्]

एवं यथोपदिष्टगणितप्रक्रिय[या तिथि]प्रतिपच्छेदपरिज्ञानायोच्यते । तद्यथा— स्फुटशशिनः स्फुटो रविरपनीयते, यस्मात् तिथिः शशिमासवशाद् भवति तेन 'रविशशियोगा भवन्ति [शशिमासाः' [कालक्रिया०, ५] इति स्फुटविधो]रिनोऽपनीयते । यथासम्भवमत्र भगणः न सम्भवतीति राश्यादय एव राश्यादिभ्योऽपनीयन्ते । अथवा क[ल्पादितो ये रविभगणा] भुक्तास्ते[4] शशिभगणेभ्यो विशोध्यन्ते, राश्यादिभ्यो राश्यादय इति । तत्रावशिष्टाः शशिमासादयो भवन्ति । [मासानां प्रयोजनाभाव इ]ति मासास्त्यज्यन्ते ।

तत्र येऽवशिष्टा राश्यादयो वर्तमानशशिमासस्यावयवभूताः तैर्लिप्तीकृतैः त्रैराशि[कम्— यदि खखषड्घन]तुल्येन सूर्याचन्द्रमसोर्विशेषेण शशिमासो

व्याख्या—1. Mss. defective : A. B. D. सकलं···यां ; C. सकलायां

2. C. om. यदा

3. A. B. C. D. परिकल्प्यन्ते

4, C. भुक्तयस्ते

लभ्यते तदा आभिश्चन्द्रादित्यविशेषलिप्ताभिः कियच्छशिमास[ा इति सम्पूर्णं]-मासं न प्रयच्छतीति दिवसाः क्रियन्ते । 'त्रिंशद्दिवसो भवेत् स मासः' [कालक्रिया०, १] इति त्रिंशत्को गुणकारः । तत्र गुणकारभागहारयोरपवर्तने [त्रिंशतः त्रिंशद्भागेनैकं] खखषड्घनस्य तावद्भागेन सप्तशतानि विंशत्यधिकानि । सप्तशत्या विंशत्युत्तरया रविचन्द्रविवरलिप्ता विभज्यन्ते । [फलं गततिथयः व]र्तमानशशिमासस्य शुक्लप्रतिपत्प्रवृत्ताः, तत्र शेषलिप्ता वर्तमानतिथेर्भुक्ताः, तद्विशुद्धा भागहारलिप्ता भोज्या इति । अतस्ताभिर्भुक्तभोज्यलिप्ताभिः त्रैराशिकम्— यदि तदहः [1]सूर्याचन्द्रमसोः स्फुटभुक्त्यन्तरलिप्ताभिरेकः शशिदिवसो लभ्यते तत आभिर्भुक्तभोज्यलिप्ताभिः कियान् शशिदिवसस्य लभ्यत इति, तत्र दिवसेषु [2]भागं न प्रयच्छन्तीति नाड्यः क्रियन्ते । 'षष्टिर्नाड्यो दिवसः' [कालक्रिया०, १] इति षष्ट्या सङ्गुणय्य स्फुटभुक्त्यन्तरलिप्ताभिर्भागलब्धाः भुक्तभोज्यास्तिथेर्नाड्यः सूर्योदयावधेः गता गन्तव्या वा भवन्तीति ।

[सूर्याचन्द्रमसोः समलिप्तीकरणम्]

इष्टकालावधेर्वा पर्वणि समलिप्ताविधानम् । गतगन्तव्यतां पर्वणो विधाय गतगन्तव्यलिप्ताभिस्त्रैराशिकम् । तद्यथा— यदि सूर्याचन्द्रमसोस्तद्दिनस्फुटभुक्त्यन्तरलिप्ताभिः सूर्याचन्द्रमसोः स्फुटभुक्तिर्यथास्वं लभ्यते तत[3] आभिर्गतगन्तव्यतिथिलिप्ताभिः कियत्यः स्फुटभुक्तिलिप्ता इति लब्धा[4] लिप्ता[5] रवौ गन्तव्यपर्वणि[6] प्रक्षिप्यन्ते, शशिनि च । अथ गतपर्वणि तयोरेव यथास्वं त्रैराशिकायातलिप्ता विशोध्यन्ते । एवं गन्तव्यगतपर्वणोः पर्यवसानकालिकौ समलिप्तौ भवत इति गणितपादेऽप्यस्माभिः 'भुक्तेर्विलोमविवरे' [गणित०, ३१] इत्यस्यामार्यायां संक्षेपतोऽभिहितमिति कृत्वा इह तु विस्तरेण प्रदर्शितम् ।

[चन्द्रनक्षत्रप्रतिपच्छेदपरिज्ञानम्]

चन्द्रयुक्तेन नक्षत्रेण व्यवहार इति प्रत्यहं चन्द्रयुक्तनक्षत्रप्रतिपच्छेद-[परिज्ञानं] क्रियते । तद्यथा— शशिलिप्ताभिस्त्रैराशिकम्— यदि मण्डल-

---

व्याख्या—1. B. om. सूर्या to षष्टिर्नाड्यो, three lines below.

2. D. gap for भागं to क्रियन्ते । ष, next line.

3. D. तत्र 4. B. C. om. लब्धा

5. A. D. om. लिप्ता

6. B. गतगन्तव्यपर्वणि ; C. गन्तव्यगतपर्वणि ; D. गतपर्वणि

लिप्ताभिः खखषड्घनतुल्याभिः सप्तविंशतिर्नक्षत्राणि लभ्यन्ते तत [आभिश्चन्द्रगतलिप्ताभिः किमिति । अत्र गुणकारभागहारयोरप]वर्तनं क्रियते । सप्तविंशतेः सप्तविंशतिभागेनैकं खखषड्घनस्यापि तावद्भागेनाष्टौ [शतानि, अतः शशिलिप्ता]नामष्टाभिः शतैः भागे[1] नक्षत्राणामश्वि[2]न्यादीनां [यानि गतानि तेषां संख्या] लभ्यते । शेषे गतगन्तव्यं कृत्वा वर्तमानस्य नक्षत्रस्य गतगन्तव्या नाड्यः साध्यन्ते । कथम् ? यदि स्फुटभुक्त्या षष्टिनाड्यो लभ्यन्ते, आभिर्गतगन्तव्यलिप्ताभिः कियत्य इति गतगन्तव्यनाड्यो लभ्यन्ते । शशिभुक्तेरहोरात्रकालावधिनिष्पन्नत्वात्, अहोरात्रस्य च प्रमाणं षष्टिर्नाड्यः इति षष्ट्या त्रैराशिकं क्रियते ।। २५ ।।

इति भास्करस्य कृतौ आर्यभटतन्त्रभाष्ये

कालक्रियापादः समाप्तः[3] ।।

व्याख्या—1. C. भाग 2. A. B. C. D. नक्षत्र(C. त्रे)स्याश्वि

3. C. ends this chapter with : इति भास्करस्य कृतावार्यभटतन्त्रभाष्ये कालक्रियापादं समाप्तम् । श्रीसद्गुरुचरणारविन्दाभ्यां नमः ।

D. adds the following post-colophonic statement ;

आदर्शदोषान्मतिविभ्रमाद्वा श्रुत्यर्थहीनाल्लिखितं मया यत् ।
तत्सर्वमार्यैः परिशोधनीयं प्रायेण मुह्यन्ति हि ये लिखन्ति ।।

सूर्याय नमः । शिवमस्तु ।

A. B. do not add anything after the colophon.

गोलपादः

[मङ्गलाचरणम्]

नमः सन्मङ्गलज्ञानपूर्णकुम्भाय राजते ।
सुरासुरशिरोघृष्टपादपीठाय वेधसे ॥

[गोलबन्धः]

कालक्रियानन्तरं गोलं, 'त्रीणि गदति गणितं कालक्रियां गोलमि'त्युक्तत्वात् । गम्यते ज्ञायतेऽस्मादिति[1] गोलम् । किं पुनरस्माद् गम्यते ? ग्रहभ्रमणधरित्री[2]संस्थानादीनि सर्वम् । एवं परमार्थजिज्ञासवो ह्यसत्यपूर्वकं सत्यं प्रतिपद्यन्ते । तद्यथा भिषजो ह्युत्पलनालादिषु सिरावेधनादीनि प्रतिपद्यन्ते, यज्ञशास्त्रविदः शुष्केष्टया यज्ञादीनि [प्रतिपद्यन्ते], वैयाकरणाः प्रकृतिप्रत्ययलोपागमवर्णविकारादिभिः साधुशब्दं प्रतिपद्यन्ते, एवमत्रापि सांवत्सराः वृत्तशलाकासूत्रावलम्बकादिभिः क्षेत्रगणितविशेषैः पारमार्थिकं गोलं प्रतिपद्यन्ते । तस्माद् दिङ्मात्रप्रदर्शनमेवैतदारभ्यते, अशक्यत्वादशेषप्रदर्शनस्य । को हि चित्रयन्निमेषोन्मेषाद्यपि चित्रयति । तस्माच्छ्रीपर्णिवञ्चुलकाष्ठयोरन्यतममर्धवृत्तचक्रस्वरूपं क्राकचिकैर्वृत्तमेकं निष्पादयेत् । ततः सुघटितार्धवृत्तद्वयेन त्रिभिर्वा सुघटितवृत्तशकलैः वृत्तमेकं निर्मापयेत् । तत्र वृत्तशकलसन्धिच्छेदास्त्रयः शरपुङ्खपार्श्वच्छेदावयवार्धच्छेद इति । तत्रैतेषामन्यतमेन वृत्तशकलान्यन्योन्यं घटयेत् । ताम्रकीलकैस्तत्रैवं निष्पन्नमेकं वृत्तं पूर्वापरं निधाय द्वितीयं दक्षिणोत्तरमुपर्यधश्च[3] जनितस्वस्तिकं स्वस्तिकसम्पाते च मण्डलद्वयमर्धच्छेदेन छित्वा तथा संयोज्यं यथैकमेव वृत्तं लक्ष्यते । तौ '[4]विहितार्धच्छेदेन स्वस्तिकचतुष्टयं प्रवेश्य निश्चलं निदध्य ताम्रकीलकैर्निश्चलीक्रियते ।

A. begins this chapter with : श्रीगणपतये नमः । अविघ्नमस्तु । आचार्यार्यभटाय नमः । B. and D. begin directly with : गोलपादः C. begins with हरिः ॐ गोलपादम् । हरिः श्रीगणपतये नमः । अविघ्नमस्तु । आचार्यार्यभटाय नमः । E. does not contain this chapter. It breaks off in the course of commentary on verse 12 of the *Kālakriyāpāda*, see *supra*, p. 211.

व्याख्या—1. C. स्माभिरिति 2. B. om. धरित्री

3. B. D. द्वितीयार्धच्छेदेन ··· धश्च ; C. द्वितीय -gap- धश्च

4. A. gap for विहि ; B. C. om. विहि ; D. om. विहिता

ततस्तयोर्मण्डलयोर्बहिः परिकरवत् दिक्चतुष्टयजनितस्वस्तिकमन्यं तथैवार्धच्छेदेन स्वस्तिकचतुष्टयं प्रवेश्य निश्चलं निदध्यात् । पूर्वापरमण्डलं षष्ट्यङ्काङ्कितं कारयेत्, यथैकैकस्मिंश्चतुर्भागे पञ्चदश पञ्चदशाङ्काः[1] स्युः । ते चाहोरात्रघटिकाः । एवं परिशेषं मण्डलद्वयमपि, एकैकं षष्टिशतत्रयाङ्कितं [कारयेत्] । तानि विषुवद्[याम्योत्तरक्षितिज]मण्डलानि । तत्तुल्यमेवापरं मण्डलं षष्टिशतत्रयाङ्कितं पूर्वस्वस्तिके अपरस्वस्तिके च तिर्यक् त्रिभागच्छेदं कृत्वा द्वौ त्रिभागौ मण्डलप्रदेशस्य स्वस्तिकं घटयेत् । यथा वा मण्डलत्रयसम्पातमेकमेव लक्ष्यते तथावच्छेदः कल्पनीयः । पूर्वापरदक्षिणोत्तरमण्डलयोर्योऽधःस्वस्तिकः तस्मादुत्तरेण उत्तरशलाकायां चतुर्विंशतिभागे तथैवार्धच्छेदेन स्वस्तिकं कारयेत् । उपर्यपि तथैवोपरिस्वस्तिकाद्दक्षिणेन [दक्षिण]शलाकायां चतुर्विंशतितमे भागे स्वस्तिकं कारयेत् । सर्वत्र निश्चलीकरणं ताम्रकीलकैः । एवं तिर्यग्राशिपदो व्यवस्थितः । स एवापमण्डलमित्युच्यते । तावत्प्रमाणमेवान्यन्मण्डलं सञ्चारि यत्र चन्द्रमसः सम्पातो वर्तते तस्मिन् बध्वा तत उत्तरेण परतो नवतितमे भागे यथा च[2]ार्धपञ्चमभागास्तस्य चापक्रममण्डलस्य चान्तरे भवन्ति तथा विधाय पातभागे चक्रार्धान्तरे बध्नीयात् । एवं ततो दक्षिणेन नवतितमे भागे अर्धपञ्चमा भागास्तस्यापक्रममण्डलस्य च यथाऽन्तरे भवन्ति तथा निदध्यात् । एवं तद् विमण्डलम्, तदेव[3] विक्षेपमण्डलमित्युच्यते ।

एवमन्येषामपि स्वेभ्यः स्वेभ्यः पातभागेभ्योऽपि मण्डलानि । बुधशुक्रयोः शीघ्रोच्चाभ्याम् । स्वाहोरात्रमण्डलान्यपि सञ्चारीणि— विषुवत उत्तरेण मेषापक्रमकाष्ठतुल्यान्तरे पूर्वापरायतं मण्डलं मेषस्याहोरात्रमण्डलं, वृषान्तापक्रमतुल्यकाष्ठान्तरे वृषस्य, मिथुनान्तापक्रमतुल्यकाष्ठान्तरे मिथुनस्य, तान्येवोत्क्रमेण कर्कटकसिंहकन्यानाम्; एवं [विषुवतो] दक्षिणेन तुलावृश्चिकधनुषां स्वाहोरात्रमण्डलानि, तान्येवोत्क्रमेण मकरकुम्भमीनानाम् । स्वाहोरात्रमण्डलेषु दक्षिणोत्तरायतानि सूत्राणि बध्नीयात्[4] । तेषामर्धान्यपक्रमज्याः । [5]मेष-

---

व्याख्या—1. A. दशांशकाः

2. A. D. om. च 3. C. om. तदेव

4. B. om. बध्नीयात् [तेषां to भवति] एवमन्येषां, fourth line, p 242.

5. A. मेषस्वाहोरात्र ; C. मेषस्याहोरात्रमण्डले विषुवता सह सूत्रस्यैकमग्रं बध्वा मण्डलस्य मध्येन भूमध्यावमेदी सूत्रं नीत्वा तस्यैव स्वाहोरात्रविषुवन्मण्डलसम्पाते बध्नीयात् ; D. as in B. except मेषस्वाहोरात्र for मेषस्याहोरात्र, gap for स्यैकमग्रं, मण्डलस्यार्धेन for मण्डलस्य अर्धेन, and gap for भूमध्याव

स्याहोरात्रमण्डलेनोन्मण्डलस्य यत्र सम्पातस्तत्र सूत्रस्यैकमग्रं बध्वा मीनस्याहोरात्रोन्मण्डलसम्पाते द्वितीयमग्रं बध्नीयात् । भूमध्यावभेदिसूत्रं विषुवता सह बध्नीयात्, तस्य प्रथमसूत्रस्य च यत्र सम्पातस्तत्र प्रथमसूत्रार्धं भवति । एवमन्येषां सूत्राणामर्धानि । [1]तानि[2] सर्वाण्यहोरात्रापक्रमज्याः सन्ति । अशक्यत्वात् क्वचित्तु प्रदर्श्यन्ते । यानि विक्षेपापक्रमस्वाहोरात्रमण्डलानि व्याख्यातानि [तानि न] प्रदर्श्यन्ते । अन्यथा कालसमो गोलो भ्रमयितुं न शक्यते, मण्डलबहुत्वात् ।

अथ[3] सुश्लक्ष्णामृज्वीमयःशलाकां गोपुच्छायतवृत्तां दक्षिणोत्तर-स्वस्तिकावभेदिनीं निर्गतोभयाग्रां पञ्जरभारसहां निदध्यात् । तन्मध्ये भुवं समवृत्तां मृदाऽन्येन वा रचयेत् । [4]एवमयमेक एव पञ्जरः सर्वेषां ग्रहाणाम् । यस्माद् भिन्नकक्ष्यास्था अपि ग्रहाः एककक्ष्यागता एवोपलक्ष्यन्ते, तस्मादयमेवैकः पञ्जरः । अथवा सर्वेषामेव पृथक् पृथक् पञ्जराः यावत्तावत्परिच्छिन्न-स्वकक्ष्याप्रमाणा एव प्रदर्शयितव्याः ।

अथवा पञ्जरस्य बहिः [दक्षिणोत्तर]स्वस्तिकयोरयःशलाकायां त्र्यङ्गुलां[5] चतुरङ्गुलां[6] वा श्लक्ष्णां शरदण्डिकां निश्चलां निदध्यात् । ततो यावत्तावत्-प्रमाणपरिच्छिन्नखकक्ष्यापरिकल्पितमुभयतश्चक्रार्धान्तरकृतवेधं [मण्डलं] दक्षिणोत्तरावगाहि निधाय तस्य मध्ये पञ्जरं प्रवेश्य तामयःशलाकामुभयत्र पार्श्ववेधौ प्रवेशयेत्, यथा सा शरदण्डिका पञ्जरद्वयसीमावगाहिनी भवति । तावत्प्रमाणमेवान्यद्वृत्तं पूर्वापरावगाह्युपर्यधश्च जनितस्वस्तिकं पूर्ववन्नि-दध्यात् । तत् सममण्डलम् । पुनरपि तावदेवान्यन्मण्डलं परिकरवत् दिक्-चतुष्टयजनितस्वस्तिकं[7] दक्षिणोत्तरस्वस्तिकसम्पातकृतवेधमुभयत्र लोहशलाकां प्रवेश्य निश्चलं निदध्यात् । तत् क्षितिजमण्डलम् । एवमयं[8] गोलो विषुवति सम एवावतिष्ठते । विषुवतः उत्तरेण यावानक्षस्तावत्सु भागेषु खगोलोत्तर-स्वस्तिकादुपरि वेधं कारयेत्, दक्षिणतश्च तावत्येवान्तरे [अधः] वेधः । पूर्ववेधाभ्यामयःशलाकां निष्कास्य स्वदेशाक्षभागप्रमाणपरिकल्पितवेधयोः[9]

व्याख्या—1. B. C. D. सा for तानि

2. A. नि-gap-सर्वचाहोरात्र ; B. सर्वयाहोरात्रा; C. सर्वचाहोरात्रा; D. सर्वथाहोरात्रा

3. A. B. C. D. om. अथ

4. B. om. एवं

5. D. त्र्यंशांगुलायां

6. D. चतुरंगुलायां

7. A. B. C. जनितं स्वस्तिकं

8. A. C. D. यं for अयं

9. A. B. C. D. वेधौ

प्रवेशयेत्। एवं स्वविषयाक्षप्रमाणेनावस्थितो गोलः, तत्र सर्वमेव प्रदर्शयेत्। अथ खगोलप्रमाणमेवान्यद्वृत्तमुभयतश्चक्रार्धान्तरकृतवेधमुत्तरतो निर्गतायः-शलाकाग्रं प्रवेशयेत्। द्वितीयवेधं[1] दक्षिणतो निर्गतायःशलाकाग्रं प्रवेशयेत्। तत्र तन्निश्चलं निधाय, तस्य[2] पूर्वापरस्वस्तिकसम्पाते पूर्ववर्त्तियग्भेदेन पूर्वापरस्वस्तिकयोर्निश्चलं तन्मण्डलं निदध्यात्। तदुन्मण्डलमित्याचक्षते। सर्वाण्येव वृत्तानि षष्टिशतत्रयभागाङ्कितानि कारयेत्।

अन्ये पुनः समायामवनौ खगोलार्धप्रमाणमवटं खात्वा तत्र यथा क्षितिजमण्डलमुप[3]रि भवति तथार्धनिमग्नं खगोलं निधाय दर्शयन्ति। एवमयं काष्ठमयो गोलः क्रियते। काष्ठासम्भवे परिपक्वाल्पसुषिरश्लक्ष्णवंश-शलाकावृत्तैर्वा[4] गोलः क्रियते। एवं गोलं बध्वा सर्वमेवावशेषं शास्त्रे व्याख्यायते।

[भगोले अपक्रममण्डलम्]

तत्र आदित एव तावदपक्रममण्डलमाह—

मेषादेः कन्यान्तं सममुदगपमण्डलार्धमपयातम्।
तौल्यादेर्मीनान्तं शेषार्धं दक्षिणेनैव ॥ १ ॥

मेषादेः मेषस्य आदिः मेषादिः, तस्मान् मेषादेः; **कन्यान्तम्** अन्तं पर्यवसानं, कन्याया अन्तं कन्यान्तम्; मेषादेरारभ्य यावत् कन्यान्तम्। **समं** तुल्यम्। **उदक्** उत्तरेण। **अपमण्डलार्धम्**। अपमण्डलस्यापक्रममण्डलस्य अर्धम्, अपक्रममण्डलार्धम्। **अपयातं** तिर्यग्व्यवस्थितम्। **तौल्यादेः** तौलिन[5] आदिः तौल्यादिः, तस्मात् तौल्यादेः,[6] मीनस्यान्तं **मीनान्तं**; तौल्यादेदारभ्य यावन्मीनान्तम्। **शेषार्धं** शेषं च तदर्धं च[7] शेषार्धम्, अथवा शेषस्य ज्योतिश्चक्रस्य अपमण्डलसंज्ञितस्य अर्धं शेषार्धम्। तद् **दक्षिणेन**, दक्षिणदिग्भागेन तदर्धम्। 'एव'शब्दः आर्यापूरणार्थं प्रतिपादितः। अथवा[8] एवमर्धमात्रमपि

व्याख्या—1. B. om. [द्वितीयवेधं to प्रवेशयेत्], same line.

2. C. om. तस्य 3. A. D. C. gap for मुप

4. A. B. C. D. gap for वंशशलाका

5. C. तौलिना 6. A. B. C. om. तस्मात् तौल्यादेः

7. A. C. D. शेषश्च स अर्धं च

8. B. C. om. अथवा

पश्चार्धे प्रदर्शयति, यथा उत्तरेण सममपक्रममण्डलं तिर्यग् व्यवस्थितम्, एवमत्रापि दक्षिणेन तस्यैवापक्रममण्डलस्यार्धं तिर्यगेवावतिष्ठत इति ।

अत्र विनापि 'सम'शब्देन षड्राशिप्रमाणाभिधानात् उदग्दक्षिणापक्रम-मण्डलार्धसमत्वं[1] गम्यते, समग्रहणमतिरिच्यते । नातिरिच्यते—प्रतिदेश[2]मक्ष-विशेषाद्राशीनामुदयकाला विषमा उपलक्ष्यन्ते, [3]तेन समशब्दादृते विषम-प्रमाणानां राशीनां ग्रहणं स्यात्, ततश्चाक्षविशेषान्मेषादीनामपक्रमज्याः प्रतिदेशं भिन्नप्रमाणाः स्युः । 'सम'शब्दे पुनः क्रियमाणे तुल्यप्रमाणराशिग्रहणं सिद्धम्, यस्मात् सर्व एव राशिर्ज्योतिश्चक्रद्वादशभागः, स च त्रिंशत्त्रिंशद्-भागप्रमाण इति । एवमपक्रममण्डलं विषुवत उत्तरेण मेषादेः कन्यान्तं तिर्यगवतिष्ठते । तदेव तौल्यादेर्मीनान्तं दक्षिणेन विषुवतस्तथैवावतिष्ठते । कथमिदमनुक्तं गम्यते विषुवत इति । नैष दोषः । उदग्दक्षिणेनेति ब्रुवन्नाचार्यः सिद्धमेव विषुवन्मण्डलं प्रदर्शय[4]ति । अन्यथा ह्युदग्दक्षिणेनेति, एतदनर्थकं स्यात् । उदग्दक्षिणशब्दौ च दिग्वाचिनौ, दिग् व्यवस्थापेक्षया भवति । अतः पूर्वं विषुवन्मण्डलं बध्वा ततोऽपक्रममण्डलं बध्यते । सर्वाण्येव मण्डलानि षष्टिशतत्रयाङ्कितानि क्रियन्ते, यस्मात् षष्टिशतत्रयांशं ज्योतिश्चक्रम् ॥ १ ॥

[अपक्रममण्डलचारिणः]

तस्मिंश्चापक्रममण्डले के भ्रमन्तीत्याह—

ताराग्रहेन्दुपाता भ्रमन्त्यजस्रमपमण्डलेऽर्कश्च ।
अर्काच्च मण्डलार्धे भ्रमति हि तस्मिन् क्षितिच्छाया ॥ २ ॥

ताराग्रहाः भौमबुधबृहस्पतिशुक्रशनैश्चराः, [5]**ताराग्रहेन्दुपाताः भ्रमन्त्य-जस्रम्** अव्यवच्छेदेन, **अपमण्डले** अपक्रममण्डले, **अर्कश्च** न केवलमेते ताराग्रहेन्दु-पाताः अपमण्डले भ्रमन्ति, अर्कश्च । तत्र अपमण्डले[6] अजस्रमर्कश्च भ्रमति । **अर्काच्च मण्डलार्धे** अर्कात् पुनर्मण्डलार्धे षड्राश्यन्तरे, **भ्रमति हि तस्मिन्** तत्र मण्डलार्धे, **भूच्छाया** । यथा स्तम्भादीनां प्रदीपवशात् छाया भ्रमति, एवं भुवोऽप्यर्कवशात्, न केवलं[7] ताराग्रहेन्दुपाता इति ।

व्याख्या—1. A. B. C. मण्डलार्धं समत्वं
2. D. विशेष (? विषय) for देश
3. B. om. ते
4. C. gap for य
5. A. B. C. gap for तारा
6. C. अपक्रममण्डले
7. A. B. C. om. केवलं

पातानामपक्रममण्डले गतिरुक्ता । तत् किमिदानीमर्कान्मण्डलार्धे भूच्छाया भ्रमतीत्युच्यते । न च भूच्छायाव्यतिरिक्तः पातोऽस्ति[1] चन्द्रमसः । नैष दोषः । सर्वेषामेव ताराग्रहाणां ये पातास्ते अपक्रममण्डले भ्रमन्ति । चन्द्रमसः पुनः पात अर्कान्मण्डलार्धेऽपक्रममण्डले भ्रमतीत्येतदेवार्थम्[2] । 'अर्काच्च मण्डलार्धे भ्रमति हि तस्मिन् क्षितिच्छाये'ति कथयति । ननु च बुधादीनां ये पातास्ते निश्चलास्तेषां निश्चलानां कथमपक्रममण्डलगतिरुच्यते ? न ते निश्चलाः, 'नवराषह गत्वांशकान् प्रथमपाताः' [गीतिका०, ९] इत्यत्र 'गत्वा'-शब्देन तेषां गत्युपदेशात् ।

'ताराग्रहेन्दुपाता' इतीयमार्या किमर्थमारभ्यते ? ताराग्रहादीनां गतिरपक्रममण्डले विज्ञायते । उक्तं च 'भापक्रमो ग्रहांशाः' [गीतिका०, ८] इति सर्वे[षां गतिमता]मेते[3] अपक्रमभागा इति । यदि च[4] गीतिकोक्तमप्यत्र पुनरुच्यते, तदा तर्हि बह्वत्राभिधेयमिति । अथवा रवेश्चक्रार्धे भूच्छाया भ्रमतीत्येतत् प्रदर्शयितव्यं स्यात्, तच्च न प्रदेशान्तरप्रदर्शितत्वात् । 'भूरविविवरं विभजेत्' [गोल०, ३९] इत्यत्र प्रदीपच्छायोपपत्त्या भूच्छायानयनमुपदिशेत् । रवेश्चक्रार्धे भूच्छाया भ्रमतीत्येतत् प्रदर्शयति, यतो हि शङ्को ऋजुस्थितस्य प्रदीपस्य तदृजुप्रवृत्तच्छाया । तस्मादियमार्याऽऽरब्धव्या इति ॥ २ ॥

[विक्षेपमण्डलचारिणः]

ग्रहाणां विक्षेपमण्डलप्रदर्शनायाह—

अपमण्डलस्य चन्द्रः पाताद् यात्युत्तरेण दक्षिणतः ।
कुजगुरुकोणाश्चैवं शीघ्रोच्चेनापि बुधशुक्रौ ॥ ३ ॥

अपमण्डलस्य । अपमण्डलम् अपक्रममण्डलम् । अपक्रममण्डलस्य **चन्द्रः** । अपमण्डलसंबन्धी चन्द्रः 'अपमण्डलस्य चन्द्र' इत्युच्यते । अपमण्डलसंस्थितो वा चन्द्रः अपमण्डलस्य चन्द्रः, यथा— कुसूलस्य व्रीहयः । अथवा अधिकरणार्थेयं षष्ठी, यतो ह्येकशतं षष्ठ्यर्थाः, अपमण्डले चन्द्र इत्येतस्मिन्नर्थे[5] । स अपमण्डलव्यवस्थितश्चन्द्रः **पाताद् याति** गच्छति । पातशब्देन चन्द्रमसो विक्षेपापक्रममण्डलयोः संयोगो-

व्याख्या— 1. A. B. C. D. पातो नास्ति 2. D. त्येतमेवार्थं

3. A. B. C. D. सर्वे-gap-मैत. Gap filled up with the help of Ragunatha-rāja's commentary.

4. C. om. यदि च 5. B. इत्यस्मिन्नर्थे

ऽभिधीयते । तस्य च संयोगस्य प्रतिक्षणं गतिमत्त्वात्, सा गतिः पातशब्देनाभिधीयते, उपचारात् । अतः स गतिसंज्ञितः पातः यस्मिन् राशौ यावतिथे भागे[1] वर्तते तस्मिन् राशौ तावतिथे भागे अपक्रममण्डलप्रमाणमेवान्यन्मण्डलं तस्मिन् बध्वा द्वितीयमर्धं चक्रार्धान्तरे तथैव बध्नीयात् यथा तदपक्रममण्डलादुत्तरेणावतिष्ठते तस्य [प्रथममर्धं], यथा द्वितीयमर्धं वा[2] दक्षिणेनोपलक्ष्यते[3] । एवं च प्रथमपातादपक्रममण्डलस्योत्तरेण विक्षेपमण्डलं, द्वितीयपाताच्च दक्षिणेन, उभयत्र चक्रचतुर्भागान्तरे यथार्धपञ्चमा भागास्तस्य चापक्रममण्डलस्यान्तरे भवन्ति[4] तथा बध्नीयाद् विक्षेपमण्डलम् । तस्मिंश्चन्द्रमा भ्रमति । विषुवत उत्तरेण दक्षिणेन वा तदपक्रममण्डलम् । तस्मादपक्रममण्डलादुत्तरेण दक्षिणेन वा विक्षेपमण्डलं प्रदर्शयेत् ।

चन्द्रस्य च विक्षेपमण्डलव्यवस्थितस्य विषुवतश्चान्तरानयने इयं युक्तिः— स्फुट[5]चन्द्रमसो भुजज्यया त्रैराशिकम्— यदि व्यासार्धतुल्यया भुजज्यया चतुर्विंशत्यपक्रमभागज्या लभ्यते ततश्चन्द्रभुजज्यया का इति, अपक्रमभागज्या लभ्यते । ततः पातादपक्रममण्डलव्यवस्थितश्चन्द्रो दक्षिणेनोत्तरेण वा यातीत्युक्तवान् । पातावधि[6] परिज्ञानाय स्फुटचन्द्रमसः पातो विशोध्यते, तत्र विशेषस्य या ज्या तया त्रैराशिकम्— यदि व्यासार्धज्यया चन्द्रविक्षेपभागज्या लभ्यते[7] अनयेष्टज्यया का इति, इष्टविक्षेपज्या लभ्यते । तयोर्विक्षेपापक्रमज्ययोः काष्ठीकृतयोस्तुल्यदिक्कयोर्योगः, यस्मादपक्रममण्डलात्परतश्चन्द्रो वर्तते । भिन्नदिक्कयोर्विशेषः, यस्मादारा[8]दपक्रममण्डला[द् विक्षेपमण्डलं] चन्द्रश्च[9] । गोले यथार्थं प्रदर्शयेत् । योगविश्लेषभागानां या ज्या तावदन्तरं विषुवतश्चन्द्रमसश्च । ज्याप्रमाणेन काष्ठप्रमाणमुक्तम् ।

कुजगुरुकोणाश्चैवं[10] भौमबृहस्पतिशनैश्चराश्च[11] । यथा चन्द्रः स्वस्मात् पातादुत्तरेण दक्षिणेन वा अपक्रममण्डलस्थितो याति, एवमेव[12] कुजगुरु-

---

व्याख्या—1. A. B. D. यावति for यावतिथे; C. यावद्भागे

2. A. B. D. द्वितीयधन्वा; C. द्वितीयं वा

3. B. दक्षिणेनाप -gap- लक्ष्येते ; C. दक्षिणेनापा -gap- लक्ष्येते

4. C. D. भवति

5. C. om. स्फुट

6. A. B. C. D. पातविधि

7. B. C. लभ्यन्ते

8. D. om. आराद्

9. A. B. C. D. मण्डल-gap-श्च

10. A. B. C. D. कुजगुरु-gap एवं

11. C. gap for श्चरा

12. B. च for एव

कोणाः । एतेषां विक्षेपमण्डलानि[1] विक्षेपापक्रमयोगविशेषयुक्तयश्चन्द्रवत् प्रतिपत्तव्याः[2]। चकार एतदेवार्थं समुच्चिनोति ।

शीघ्रोच्चेनापि बुधशुक्रौ। शीघ्रोद्भूतेन[3] बुधशुक्रौ पाताद् विक्षेपमण्डलयोर्भ्रमतः । एतयोः शीघ्रोच्चावपक्रममण्डले पातभागप्रमाणगती भवतः । पातभा[गात् तत्तत्प्रदेशे] विक्षेपमण्डले बध्नीयात्[4]। [एवं तर्हि] एतयोरपक्रमपरिज्ञानमपि शीघ्रोच्चादेव । कुतः ? अपक्रममण्डलात् पाताद् विक्षेपं ब्रुवता तदुच्चयोरपक्रममण्डलस्थितिः प्रदर्शिता भवति, यतोऽपक्रममण्डलस्थितो विक्षेपमण्डले प्रवर्तते । [ते]न सम्यगिदमवगम्यते— एतयोरपक्रममपि शीघ्रोच्चादिति । कुतः विक्षेपस्यैव केवलस्य ? 'शीघ्रोच्चेनापि बुधशुक्रा'विति शीघ्रोच्चात् पातप्रवृत्तादेतयोर्विक्षेपपरिज्ञानमुच्यते, नापम[5]परिज्ञानम् । अतः स्वत ए[वै]तयोरपक्रमानयनं शीघ्रोच्चात् । एवमपि अपक्रममण्डलस्थितावेतौ विक्षेपमण्डले प्रवर्तते इत्येत[दुपप]न्नमेव । एतत् कुतः विक्षेपपरिज्ञानमात्रमेवैतयोः ? उपायान्तरेण विक्षिप्तं पुनः स्वत एवापमण्डलात् प्रत्यक्षेणोपदिष्टं, चन्द्र[6]विक्षेपप्रदर्शितमेवार्थविशेषं संभावयति । सर्वेषामेव विक्षेपोऽपक्रममण्डलादुत्तरेण दक्षिणेन च । [पातात्] चक्रचतुर्भागान्तरे यथोक्ता [विक्षे]पभागाः विक्षेपापक्रममण्डलयोरन्तरे यथावतिष्ठन्ते तथा प्रदर्श्यन्ते । 'अपमण्डलस्य चन्द्रः पाताद्याती'त्येतदपि **गीतिकासूपदिष्ट**[पातानुसारेणाव]धेयम् । शशी विक्षेप[7]मण्डलस्थित[8]पातात्प्रभृति विक्षेपमण्डले प्रवर्तते, इत्येतदनुक्तं न गम्यते । 'शीघ्रोच्चेनापि बुधशुक्रा'वित्ये[तदपि]वक्तव्यम् । अतोऽवश्यमेतदार्यासूत्रं वक्तव्यम् ॥ ३ ॥

[ग्रहाणां कालांशाः]

ग्रहाणामुदयास्तमयपरिज्ञानायादित्यग्रहान्तरभागानाह—

चन्द्रोंऽशैर्द्वादशभिरविक्षिप्तोऽर्कान्तरस्थितो दृश्यः ।
नवभिर्भृगुर्भृगोस्तैर्द्व्यधिकैर्द्व्यधिकैर्यथा श्लक्ष्णाः ॥ ४ ॥

व्याख्या—1. A. B. C. gap for विक्षेपमण्ड ; D. gap for मण्ड

2. A. B. C. प्रतिवक्तव्याः

3. A. D. शीघ्र-gap-भूतेन ; B. शितु-gap-भूतेन

4. A. C. वीयात् ; B. वियात् ; D. ब्रूयात्

5. A. D. om. म ; B. C. om. पम

6. B. C. gap : प्रत्यक्षेणो-gap-श्चन्द्र

7. A. B. C. D. शशिविक्षेपे

8. A. C. मण्डलस्थितः ; B. मण्डलस्थितिः

चन्द्रोंऽशैर्द्वादशभिः । अयमंशशब्दः [1]सामान्येन विभागमात्रवाची । तेन "सामान्यचोदनाश्च विशेषेऽवतिष्ठन्त" इति अंशविशेषेष्ववस्थाप्यन्ते । विशेषश्च कालांशता । एते कालविभागाः । ते कालभागा उच्यन्ते । "प्राणेनैति कलां भम्" [गीतिका०, ६] इत्युक्तम् । तेनोच्छ्वासप्राणस्य[2] लिप्तासंज्ञात्वम् । ततः प्राणानां[3] सप्तशतस्य विंशत्यधिकस्य [७२०] द्वादश भागाः, घटिकाद्वयमित्यर्थः । यतो घटिकाद्वयस्य प्राणाः सप्तशतानि विंशत्यधिकानि [७२०] । अथवा सूर्यात् पश्चात् प्राग्वा कालेनान्तरितो ग्रहो यस्माद् [दृश्यस्तस्मात्] कालांशत्वम् । एवं कालभागैर्द्वादशभिरन्तरितश्चन्द्रः । **अविक्षिप्तः**, न विक्षिप्तः अविक्षिप्तः । **अर्कान्तरस्थितः** । अर्कादन्तरम् अर्कान्तरं, तस्मिन् अर्कान्तरे द्वादशकालांश-प्रमाणेन[4] अविक्षिप्तो व्यवस्थितः, नभसि व्यपेताभ्रतमसि लक्ष्यते ।

यदा पुनरसौ विक्षिप्तः घटिकाद्वयादूनाधिके काले दृश्यते, यस्मादर्कादुत्तरेण विक्षिप्तश्चन्द्रो गोलस्योत्तरोन्नतत्वात् ऊनेऽपि घटिकाद्वये काले दृश्यते, दक्षिणविक्षिप्तश्चोन्नतत्वाद् गोलस्य दक्षिणेन[5] घटिकाद्वयाधिककाले दृश्यते । तस्मादुक्तमविक्षिप्त इति । तस्माद् विक्षेपकर्मकृत्वैतदन्तरमालोच्यते ।

नवभिर्भृगुः । तथैव कालभागैर्नवभिरर्कान्तरस्थित अविक्षिप्तो भृगुः[6] दृश्यते । नवभिः कालभागैर्विक्षिप्तस्य विक्षेपकर्म चन्द्रवदेव । **भृगोस्तैः** । भृगोः शुक्रस्य ये भागाः । नवभिर्भृगुः तैर्द्व्यधिकैर्द्व्यधिकैरित्येतावता सिद्धे पुनर्भृगुग्रहणं कुर्वन्नाचार्यो ज्ञापयति— भृगोरियं काष्ठभागा नवेति, तेभ्य एव नवभ्यो गुर्वाद्यन्तरभागप्रतिपत्तिः । अन्यथा हि अयं भृगुरतो न्यूनेष्वपि त्रिषु चतुर्षु वान्तरितो वक्रकाले उदयास्तमयौ कुर्वन् लक्ष्यत[7] इत्येतत् पुनर्भृगुग्रहणम् । तैर्द्व्यधिकै-द्व्यधिकैरिति वीप्साग्रहणं च भागद्वयानन्तरग्रहणार्थम् । अन्यथा हि सर्वेषामेव नवैव[8] भागाः स्युः ।

यथा श्लक्ष्णाः । एते ग्रहाः श्लक्ष्णाः परिहीयमानशरीराः प्रतिपादितास्तथा द्व्यधिकैर्द्व्यधिकैरर्कान्तरस्थिता अविक्षिप्तास्सन्तो दृश्यन्ते । उक्तश्चैषां यथाश्लक्षणक्रमः—

व्याख्या—1. A. C. स-gap-विभाग ; B.D. सविभाग. Emendation based on Ragunātha-rāja's commentary.

2. B. प्रमाणस्य 3. A. B. C. प्राणाः

4. A. B. C. D. om. न 5. Mss. add गोलस्य after दक्षिणेन

6. A. B. C. D. om. भृगुः

7. Mss. लभ्यत 8. C. om. नवैव

भृगुगुरुबुधशनिभौमाः शशि-ङ-ञ-ण-न-मांशकाः । [गीतिका०, ७]

इति । भृगोर्भागैर्द्व्यधिकैर्बृहस्पतिर्दृश्यते षड्भागोनघटिकाद्वयेन, तैर्द्व्यधिकैर्बृहस्पतेस्त्रयोदशभिः षड्भागो[1]त्तरघटिकाद्वयेन बुधः, बुधभागैर्द्व्यधिकैः शनैश्चरः सार्धेन घटिकाद्वयेन, शनैश्चरभागैर्द्व्यधिकैर्भौमः षड्भागोनघटिकात्रयेण,[2] एतावद्भिः कालभागैरन्तरिता दृश्यन्ते इति उक्तम् । अदर्शनं पुनरेषां कथमवगम्यते ? केचित् तावदाहुः—एतावद्भिरेव भागैः । कुतः ? तुल्यता संहितायाम् । अर्कान्तरस्थितो दृश्योऽदृश्यश्च । कथमेतावद्भिरेव भागैर्दृश्योऽदृश्यश्च ? यदाऽर्कान्निष्क्रामति ग्रहस्तदा तावद्भिरेव दृश्यते, यदा स एवार्कं प्रविशति तदा [तावद्भि]रेवान्त[3]रितो न दृश्यते । एतच्च [न]— यावता निष्क्रामतः प्रविशतो वा ग्रहस्य तुल्यमिदमन्तरं, तेन दृश्येन वा ग्रहेण भवितव्यमदृश्येन वा । स तावदिष्टकालांशकैर्दृश्य एवोपलभ्यते । तस्मात् तुल्यसंहिताव्याख्यानमसदिति । कथं तर्हि ? उच्यते—एतावद्भिरेव भागैरर्कान्तरस्थितो निष्क्रामत् प्रविशद् वा दृश्यते । ऊनैरतोऽदृश्यत इत्यर्थाद[4]वगम्यते, अधिकैः पुनर्नितरां दृश्यत इत्येतदशास्त्रज्ञोऽपि जानाति ।

कालानयनं पुनरत्र देशान्तराक्षविशेषराश्युदयप्रमाणैः परिकल्प्यते । तद्यथा—यदि त्रिंशता स्वदेशराश्युदयकालो लभ्यते तदेदानीं निष्पन्नार्कग्रहान्तरभागैः क इति, कालो लभ्यते। स यद्यभीष्ट[5]ग्रहान्तरकालेन तुल्यस्तदासौ[6] ग्रहो दृश्यते, ऊनेऽस्तं गतः, अधिके नितरां दृश्यते । अथवा स्वदेशराश्युदयेन[7] त्रिंशता च त्रैराशिकं कृत्वा सर्वराशिष्वन्तरभागानयनम्—यदि राश्युदयकालेन त्रिंशद्भागा लभ्यन्ते तदे[8]ष्टग्रहान्तराभिहितकालेन कियन्त इति सर्वराशिष्वन्तरभागा लभ्यन्ते । तैर्वा सकृत्सिद्धैरेवान्तरभागैरिष्टदेशे ग्रहस्य दर्शनं वक्तव्यम् । ग्रहाणां पूर्वोदयास्तमययो[9]रिदं कर्म । अपरोदयास्तमययोस्तत्सप्तमराश्युदयकालेनैतत् परिकल्पनम् , यस्मादुदयराशिवशादेवास्तं राशयो गच्छन्ति ॥ ४ ॥

व्याख्या—1. A. B. C. om. षड्भागोत्तर ; D. gap for it.

2. A. B. D. घटिका···तये···ङ ; C. घटिकातयैङ

3. A. B. C. D. gap for तावद्भि; C. रेखान्त for रेवान्त

4. C. om. द

5. A. B. C. पी for भी

6. B. C. D. तदादौ

7. A. B. C. D. om. न

8. A. B. D. तत इष्ट

9. B. om. रिदं कर्म अपरोदयास्तमययोस्

[भूग्रहादीनां प्रकाशहेतुः]

धरित्रीग्रहनक्षत्रताराणां प्रकाशहेतुप्रदर्शनायाह—

भूग्रहभानां गोलार्धानि स्वच्छायया विवर्णानि ।
अर्धानि यथासारं सूर्याभिमुखानि दीप्यन्ते ॥ ५ ॥

भूः पृथिवी । **ग्रहाः**[1] सूर्यादयः[2] । **भानि** ज्योतींषि नक्षत्राणि । भूश्च ग्रहाश्च भानि च भूग्रहभानि, तेषां भूग्रहभानाम् । **गोलार्धानि** । धरित्र्यादीनां शरीराणि[3] गोलशब्देनोच्यन्ते । अतस्तेषां गोलानामर्धानि गोलाकारशरीरार्धानीति यावत् ।

कथमेते ग्रहादयो गोलाकारशरीराणि प्रतिपद्यन्ते ? भुवं तावद् **अन्ये**[4] शकटाकारां दर्पणवृत्ताकारां च मन्यन्ते । नैतदेवम् । यथा[5] गोलाकारा भूः प्रतिपद्यते तथोत्तरतो वक्ष्यामि । कथं पुनरत्रामी ग्रहाः गोलाकाराः प्रतिपद्यन्ते ? अथ च दर्पणवृत्ताकारौ सूर्याचन्द्रमसौ लक्ष्येते, एवमन्येऽपि । अन्यच्च— स्थित्यर्धादिपरिलेखनप्रक्रिया च गोलाकारशरीरेषु न घटते । नैतदस्ति । एते ग्रहादयो गोलशरीरा अपि सन्तो दूरदेशवर्तित्वाद् दर्पणवृत्ताकारा उपलक्ष्यन्ते । या[6] स्थित्यर्धादिपरिलेखनप्रक्रिया सा दृग्विषया, तस्या दृग्विषयत्वाद्यथा-दर्शनगतान्येव बिम्बसंस्थानान्यङ्गीकृत्याचार्येणोक्तम् । अथवा गोलाकारेष्वपि स्थित्यर्धाद्युपपत्तिः शक्यते वक्तुम् । यस्माद् विक्षेपादयो बिम्बमध्यात्प्रवृत्तास्ता-वज्ज्ञात्वा गोलकानां बिम्बार्धं दर्पणवृत्ताकार इव यथा भ्रमन् निष्पादितः समुद्गतस्तस्या उदरं दर्पणवृत्ताकारमेवोपलक्ष्यते, तस्माद् गोलाकारादपि[7] स्थित्यर्धाद्युपपत्तिसिद्धिश्च[8] । अतः परमार्थत एव[9] गोलाकाराः, अन्यथा हि चन्द्रमसः सितक्षयवृद्धी दर्पणवृत्ताकारे बिम्बे न संवदेते । तस्माद् गोलाकार-शरीरा एते । उक्तं च—

सूर्योऽग्निमयो गोलश्चन्द्रोऽम्बुमयः स्वभावतः स्वच्छः । इति ।

स्वच्छायया विवर्णानि । स्वा च्छाया स्वच्छाया, तया स्वच्छायया अर्धान्येषां[10] [विवर्णानि अप्रकाशात्मकानि कृष्णानीत्यर्थः, न ततोऽन्यत्कारण]-

---

व्याख्या—1. A. C. hapl. om. ग्रहाः
2. A. B. C. gap for सूर्यदयः
3. A. B. C. D. शरीराणां
4. A. B. C. D. ता -gap- न्य
5. B. om. यथा
6. A. D. यावत्
7. A. B. D. गोलाकारायो ; C. गोलाकारयोः
8. A. B. C. D. द्युपपत्तिः सिद्धे च
9. C. om. व
10. A. B. C. तान्येषां ; D. तान्येषां -gap- मस्ति वैवर्ण्यस्य यथा घटस्य तपस्थस्य एकं पार्श्वं स्वच्छाययैव विवर्णम् । एवमत्रापि यानि पुनरर्ध-gap -प्रकाशते; B.C. hapl. om. विवर्णानि to एवमत्रापि, line 2, p. 251.

मस्ति वैवर्ण्यस्य। यथा घटस्यातपस्थस्य एकं पार्श्वं स्वच्छाययैव विवर्णम्, एवमत्रापि। या[न्यर्धानि] प्रकाशन्ते तानि सूर्याभिमुखानि। **अर्धानि**। तेषां गोलानामर्धानि, यावन्त्यवशिष्टानि स्वच्छायावैवर्ण्यानि व्यतिरिक्तानि। **यथासारम्**। अल्पानामल्पानि, महतां महान्ति। **सूर्याभिमुखानि**, आदित्याभिमुखानि। **दीप्यन्ते** चकासन्ति।

[चन्द्रस्य सितभागः]

यद्यर्धानि ग्रहाणां सूर्याभिमुखानि चकासन्ति तदा किमिति चन्द्रमसोऽर्धबिम्बं सर्वदा[1] न चकास्ति? चकास्त्येव। किमिति नोपलभ्यते? उच्यते—अमावास्यायां चन्द्रमस उपरि आदित्यः तदा तस्य चन्द्रमस उपरि यद् बिम्बार्धं तदशेषमवभासयति। चन्द्रस्यामावास्योपलक्षितोपरिबिम्बकेन्द्राद् यथा[2] यथा पश्चादादित्योऽवलम्बते तथा तथा बिम्बकेन्द्रमप्यपरतोऽवलम्बते। तत्केन्द्रवशाच्चन्द्रमसो बिम्बार्धं यावदेवामावास्योपलक्षितं बिम्बपरिध्यर्धावधेरवलम्बते तावच्चन्द्रमसो बिम्बमस्माभिरुपलक्ष्यते। शेषमुपरिस्थितत्वान्नोपलक्ष्यते। सूर्याभिमुखमपि सवितृकरा[च्छादितमपि न दृश्यते]। तस्माद् यावद्यावच्चन्द्रमसो बिम्बं सवितृबिम्बात्[3] श्लक्ष्णमवलम्बते तावान् स्वच्छश्चन्द्रमसः शुक्ल उपलक्ष्यते। तेन चामी ज्योत्स्नावितानावभासिनश्चन्द्रकराः। तेन तर्हि सवितृमरीचयस्तु स[लिल]मये स्वभावादेव[4] [स्वच्छ]चन्द्र[5]बिम्बे सम्मूर्च्छिता नैशं ध्वान्तमवध्वंसयन्ति, यथा दर्पणे जले वा दिवसकराः सम्मूर्च्छितास्सन्तो गृहान्तर्गतं तमः क्षपयन्ति।

[चन्द्रशृङ्गोन्नतिः]

अन्यच्च—यो यश्चन्द्रबिम्बप्रदेशः सवितृमार्ग ऋजुत्वेन व्यवस्थितः स एव शृङ्गोन्नतावुपलभ्यते, नेतरः। तथा च तज्जिज्ञासवः कर्म कुर्वन्ति। तद्यथा—शुक्लप्रतिपदादिषु सूर्यार्धास्तमयकालिकौ सूर्याचन्द्रमसौ कृत्वा सूर्योनचन्द्रोत्क्रमज्या गृह्यते। सा यस्मात् प्रतिदिवसमुपचीयमाना,[6] चन्द्रमसः शुक्लमुपचीयते। उत्क्रमज्या चोपचीयमानप्रमाणा। तेन तयोत्क्रमज्यया त्रैराशिकम्—यदि व्यासार्धतुल्यया उत्क्रमज्यया[7] स्फुटचन्द्रबिम्बार्धमुपलभ्यते, तदाऽनयोत्क्रमज्यया कियदिति, तत्कालसितमानं लभ्यते। शुक्लाष्टम्याः परतो या सितवृद्धिः सा क्रमज्यावशादुपचीयमाना लक्ष्यत इति क्रमज्या गृह्यते। ताः क्रमज्याः पूर्वोपचितव्यासार्धज्यासु प्रक्षिप्य त्रैराशिकं[8] क्रियते। अथवा—

व्याख्या—1. A. B. C. D. सर्वदार्धं 2. B. om. यथा
3. A. C. D. सवितृकरात् 4. B.C.D. स्वभावस्य -gap- देव तु
5. B. C. D. om. चन्द्र
6. A. B. C. D. मानता ; D. दिन for दिवस
7. B. C. om. उत्क्रमज्यया 8. B. C. om. त्रैराशिकं

ताभिरेव क्रमज्याभि[1]श्चन्द्रबिम्बार्धेन त्रैराशिकं कृत्वा यल्लब्धं चन्द्रबिम्बार्धे प्रक्षिप्तं सितमानं भवति । शुक्लप्रतिपदादिषु यथा चन्द्रमसः सितमानं वर्धते तथा कृष्णप्रतिपत्प्रभृतिभ्यः सितमानमुत्क्रमेणापचीयते । तेन सूर्याचन्द्र-मसोर्विशेषाद्राशिषट्कमपनीय तथैव कर्म क्रियते ।

[चन्द्रस्य दर्शनकालः]

दर्शनकालो हि यावन्तं कालं चन्द्रो दृश्यते । यावता कालेनोदेति तदानयनोपायः— शुक्लपक्षे तावदुदयराशिवशादेव ज्योतिश्चक्रगतिरित्यतो यावन्तः[2] सूर्याच्चन्द्रराशिभागास्तावन्त एवोदयावधेः स्वदेशराश्युदयप्राणाः परिगृह्यन्ते । तद्यथा— आस्तमयिके सवितरि षड्राशयः[3] परिक्षिप्यन्ते [4]स सूर्यात् सप्तमो राशिर्भवति । तथा च चन्द्रमसि षड्राशयः परिक्षिप्य सूर्यगत-राशिभागांस्त्रिशता विशोधयेत् शेषं सूर्यस्यागतराशिभागः । तत् षड्राशियुत-सूर्यवर्तमानराश्युदयेन सङ्गुणय्य त्रिशता विभजेत् , लब्धं प्राणाः । तानेकतो विन्यसेत् । सूर्यागतराशिभागांश्च षड्राशियुतसूर्ये प्रक्षिप्य तावत् स्वदेशराश्युदयप्राणाः[5] संकलनीयाः यावत् षड्राशियुतचन्द्रगता भागाः । ततः षड्राशियुतचन्द्रगता भागास्तद्राश्युदयप्राणैः सङ्गुण्य त्रिशता विभजेत्, लब्धं प्राणाः । तान् पूर्वसङ्कलितप्राणांश्च सर्वानेकत्र न्यस्तप्राणेषु प्रक्षिप्य षड्भिर्भागः, लब्धं विघटिकाः, षष्ट्या घटिकाः । एवं घटिकादिलक्षणो दर्शनकालः । तावता कालेन सूर्याचन्द्रमसोर्गतिविशेषोऽस्तीत्यविशेषकर्म प्रवर्तते । तद्यथा— यदि षष्टया घटिकाभिः सूर्यभुक्तिश्चन्द्रभुक्तिर्वा लभ्यते ततोऽनेन दर्शनकालेन ते कियत्यौ तयोः भुक्तीति । सूर्यभुक्तिलब्धं षड्[6]-राशियुक्तसूर्ये प्रक्षिपेत् , चन्द्रभुक्तिलब्धमपि षड्राशियुतचन्द्रमसि प्रक्षिप्य तावदिदं कुर्याद्यावदविशेषः । तत्र योऽविशिष्टः कालः स दर्शनकालः । तावन्तं कालं शर्वर्यां शशी दृश्यते । यश्च षड्राशियुक्तश्चन्द्रोऽविशिष्टस्तस्माच्चक्रार्ध-मपनयेत् तावांश्चन्द्रो दर्शनकालपरिसमाप्तावस्तमेति ।

अथ कश्चिद् यदि कियता कालेना[न]स्तमिते सवितरि चन्द्रोदयो भविष्यतीत्येतज्जिज्ञासुः, इदं कर्म कुर्यात् । तद्यथा— अविकृतास्तमयकाला-दित्यभागेभ्यः प्रभृति तावत्प्राणाः संकलनीया यावदविकृतशीतांशोर्गत-

---

व्याख्या—1. Mss. उत्क्रमज्याभिः for क्रमज्याभिः 2. A. B. C. D. यावन्तं
3. A. B. C. D. तद्राशयः 4. A. B. D. न for स
5. C. hapl. om. [प्राणाः संकलनीया to पूर्वसङ्कलित] प्राणांश्च, third line.
6. A. B. कियम्त्यौ तौ यौ ; C. कियत्यौ तौ यौ ; D. कियत्यौ युक्तश्चन्द्रे प्रक्षिपेत् । ततः पुनरपि पूर्ववदेव दर्शनकालः ··· gap ··· पूर्वषड्राशियुक्त सूर्याचन्द्रमसोः प्रक्षिप्य भुक्तीति

भागप्राणा: । तान् पूर्ववद् घटिका: कृत्वा [दिन][1]प्रमाणघटिकाभ्यो विशोधयेत् । तत्र यः शेष: स दिवसशेष: । तावता दिवसशेषेण तदा चन्द्रोदयो भविष्यति । अत्रापि सूर्याचन्द्रमसोरवि[2]शेषकर्म प्रवर्तते । तद्यथा — आसां नाडीनां यो यो भोगस्तेनाधिकौ सूर्याचन्द्रमसावित्यतस्ताभ्यामपनीयापनीयाविशेष: क्रियते । अविशेषितो दर्शनकालस्तावता कालेन दिवसशेष एव चन्द्रोदय: । योऽसावविशिष्टश्चन्द्रस्तावांस्तत्र [3]दिवसशेषोदयकाले चन्द्र: ।

अथवा प्रथमानीतदिवसशेषचन्द्रोदयकालेन चन्द्रमसो भुक्तिं सङ्गुणय्य षष्ट्या विभजेत् । लब्धं चन्द्राद्विशोधयेत् । स तावद् दिवसशेषकालिकश्चन्द्रो भवति । ततः प्रथमानीतदिवसकालेनोदयलग्नं कुर्यात् । तदुदयलग्नं तेन दिवसशेषोदितचन्द्रेण तुल्यं यदा, तदा दिवसशेषं चन्द्रोदयकाल: । अथ यदि तस्माल्लग्नादूनश्चन्द्रस्तदा[4] प्रथमतरमुदित इति । तयोर्लग्नचन्द्रयोरन्तरालप्राणान्[5] प्रथमानीतदिवसशेषकालाद् विशोधयेत् । तेषां च प्राणानां यावती चन्द्रभुक्तिस्त्रैराशिकेन लभ्यते तावती प्रथम[6]दिवसशेषोदितकालचन्द्राद् विशोध्यते तावांश्चन्द्रो दिवसशेषोदित:, तावांश्च दिवसशेषकाल: । चन्द्रश्च यदाधिकस्तदा पूर्ववत् तदन्तरप्राणान् दिवसशेषकाले प्रक्षिपेत् तावतां प्राणानां चन्द्रभोगं चन्द्रमसि प्रक्षिपेत्, तावत् कर्म यावदविशेष: । अथवा प्रथमास्तमयिकचन्द्रादेवान्तरोत्पन्नदिवसशेषकालभोगश्चन्द्रमसो विशोध्य तत्काललग्नक्रमेणाविशेषकर्म क्रियते ।

अथ यद्युदयलग्नाच्चन्द्रोऽधिकस्तदा [कियन्]नाड्याऽभ्युदेति चन्द्र इति तदन्तरप्राणान् प्रथमानीतदिवसशेषे प्रक्षिपेत् । तद्भुक्तिं चन्द्रमसि प्रक्षिपेत् तावद्यावदविशेष: । एवमुदयलग्नं चन्द्रश्च[7] कृतो भवति, दिवसशेषचन्द्रोदयकालश्च । एवं यावत् पौर्णमासी तावद् दर्शनकालानयनम् । पौर्णमास्यां पुनस्तावदेवान्तरघटिका यदि दिनप्रमाणघटिकाभ्य ऊना भवेयुस्तदा अनस्तमित[8] आदित्ये चन्द्रोदय:, यद्यतिरिक्तास्तदास्तंगते । उभयत्राप्यन्तरकालप्रमाणेनाविशेषकर्मानन्तरकर्मवदेव । कृष्णपक्षप्रतिपदादिषु च चन्द्रादित्यान्तरघटिकाभ्यो दिनप्रमाणघटिका विशोध्य शेष[घटिका]भि-

---

व्याख्या—1. A. gap. for दिन ; B. C. D. om. दिन

2. A. B. C. gap for रवि

3. C. gap for [दिवसशेषो to तावद्] दिवसशेष, two lines below.

4. C. तथा for तदा

5. B. प्रमाणान् for प्राणान्

6. B. om. दिवसशेषो to तावांश्चन्द्रो, next line.

7. A B. C. om. च

8. B. D. अनस्तमयमित

भुक्तिस्त्रैराशिकेन सूर्याचन्द्रमसौ सञ्चार्य पुनस्तयोरन्तरघटिकाभ्यो[1] दिनप्रमाणघटिका विशोधयेत् । शेषघटिकाभिश्चन्द्रादित्यौ तदन्तरालघटिका इत्याद्यविशेषान्तं कर्म[2] क्रियते, तत्राविशिष्टेन कालेन [सूर्यास्तमयात् पश्चात् चंद्रोदयः । एवमेवाविशिष्टेन कालेन] सूर्योदयात् प्राक् चन्द्रोदयः ।

अथानस्तमिते सवितरि कियता कालेन चन्द्रोऽस्तं यास्यतीत्येतज्जिज्ञासुः इदं कर्म कुर्यात् । तद्यथा— सूर्योदयकालोत्पन्नं चन्द्रमसं कृत्वा तत्र राशिषट्कं प्रक्षिपेत् । [ततः[3]]प्राक् चन्द्रोदयो [ज्ञातव्यः[4]] । अथ औदयिकाद् [5]आदित्यात् षड्राशियुक्तनिशाकरावधेः स्वदेशराश्युदयविधानेन यावत्यो घटिकास्ता अविशेष्यन्ते । कथम् ? तासां त्रैराशिकेन यावच्चन्द्रमसो भुक्तिस्तां चन्द्रमसि प्रक्षिपेदित्यतः पुनरपि तस्मादादित्यात् षड्राशियुक्तचन्द्रावधेः पूर्ववद् घटिकास्तावद्यावदविशेषः । तत्र या अविशेषिता घटिकास्तावतीभिर्दिवसे[6] व्यतीताभिश्चन्द्रोऽस्तमेति । दिवसप्रमाणाद् विशोध्य शेषं दिनशेषघटिकाश्च[7] । अत्र योऽविशिष्टश्चन्द्रः स तस्मिन् काले तावान्, यश्च षड्राशियुक्तश्चन्द्रः स तस्मिन् काले उदयलग्नमिति ।

[चन्द्रस्य याम्योत्तरप्रवेशः]

अथ कश्चित् कियता कालेन शुक्लाष्टम्या परतश्चन्द्रो गगनमध्यमवगाहते, कियान् वा[8] तत्र चन्द्र इति जिज्ञासुः, इदं कर्म कुर्यात् । अथ तत्कालात्परतः स्वधियाऽऽसन्नौ मध्यलग्ननिशाकरावभ्यूह्य, तत्र यदि मध्यलग्ननिशाकरौ तुल्यौ स्यातां तदा तावांश्चन्द्रस्तावतैव कालेन गगनमध्यमारोक्ष्यति । अथ यद्यधिकश्चन्द्रस्तदा नाद्यापि प्राप्नोति गगनमध्यम् । तत्र मध्यलग्नचन्द्रान्तरकालं स्वधियाभ्यूहितकाले प्रक्षिप्य मध्यलग्नचन्द्रौ कुर्यात् यावत्तुल्याविति । अथ मध्यलग्नादूनश्चन्द्रस्तदा तदन्तरालकालं स्वधियाभ्यूहित[कालाद् विशोध्य][9] मध्यलग्नचन्द्रौ तावत् कुर्यात् यावन्मध्यलग्नचन्द्रौ तुल्यौ स्याताम् । एवं प्रसाधितगगनमध्याधिरूढामृतदीधितेरपक्रमविक्षेपाक्षैर्मध्यच्छाया प्रसाध्यते ।

[चन्द्रशृङ्गोन्नतिपरिलेखनविधिः]

अथ चन्द्राग्रा-चन्द्रशङ्क्वग्रयोस्तुल्यदिक्कयोर्योगः, भिन्नदिक्कयोर्विशेषः, तद्योगविशेषतुल्यमिष्टकाले [बाहु][10]श्चन्द्रमसः । स[11] चान्तरालतः

व्याख्या—1. A. B. C. D. om. भ्यो
2. B. C. om. कर्म
3. A. B. C. D. om. ततः
4. A.B.C.D. om. ज्ञातव्यः
5. C. om. आ
6. B. D. दिवसैः
7. A. B. C. D. घटिकासु
8. A. D. किं वा
9. D. काले प्रक्षिप्य for कालाद् विशोध्य
10. A.B.C.D. om. बाहु
11. A. B. C. om. स ; D. om. स च

सूर्याग्रया सहैकदिक्कं विशेष्यते, यतोऽर्कादिवोत्तरेण दक्षिणेन वा चन्द्रः साध्यते, न विषुवतः । विदिक्कयो[1]र्योज्यते यस्माद् योगोऽर्कचन्द्रान्तरम् । एतच्छेद्यके गोले वा प्रदर्श्यम् । एवं परिनिष्ठितप्रमाणं भुजा सूर्याद् याम्योत्तरायता[2] प्रसार्यते । चन्द्रशङ्कुः कोटिः[3] । सा यदि सूर्यादुत्तरेण चन्द्रस्तदा भुजोत्तराग्रतः[4] पूर्वापरायता प्रसार्यते । यदा दक्षिणेन चन्द्रः सूर्यात्तदा तस्या भुजाया दक्षिणाग्रतः पूर्वापरायता । एवं भुजकोटी यथागतप्रमाणेन विन्यस्य भुजाकोटिमस्तकावगाही कर्णो दूरनिर्गताग्रः प्रसार्य कोट्यग्रकर्णसम्पाते केन्द्रं विरच्य चन्द्रबिम्बमालिखेत् । तस्य चन्द्रबिम्बपरिधेरपरतः कर्णानुसारेण सितमानं नीत्वा बिन्दुं कुर्यात् । चन्द्रबिम्बकेन्द्रपूर्वापरे कर्णः, तन्मत्स्यविधानाद् दक्षिणोत्तरे साध्ये । दक्षिणोत्तररेखाचन्द्र[5]परिधिसम्पाते बिन्दू क्रियेते । ततस्ताभ्यां[6] पूर्वविहितबिन्दुना च[7] तथा छेद्यकविधानेन तद्बिन्दुत्रयशिरःस्पृग्वृत्तमालिखेत् । तस्य वृत्तस्य चन्द्रबिम्बपरिधेश्च यदन्तरं तच्चन्द्रमसः शुक्लः । तथैव[8] शृङ्गोन्नतिर्नभस्युपलक्ष्यते ।

शुक्लाष्टम्याः परतोऽस्तकालोदयलग्नाग्रज्ययाऽर्काग्रावत्[9] कर्म [क्रियते] । चन्द्रोदयलग्नान्तरप्राणोत्पन्नः शङ्कुः, कोटिरपराभिमुखी तथैव प्रसार्यते । तत्र यथागतं सितमानं चन्द्रबिम्बप्रमाणाद् विशोध्यं[10] शेषमसितं भवति । तत्कर्णानुसारेण चन्द्रपरिधिपूर्वभागाद् बिम्बान्तरेऽसितमानं नीत्वा[11] बिन्दुं कुर्यात् । तेन दक्षिणोत्तरबिन्दुभ्यां च पूर्ववत् बिन्दुत्रयशिरःस्पृग्वृत्तमालिखेत् । तस्य चन्द्रबिम्बपरिधेश्च यदन्तरं तदसितम् । कृष्णप्रतिपदादिषु चापराभिमुखप्रसारितकोटिकर्णाग्रलिखितचन्द्रपरिध्यपरभागात् कर्णानुसारेणासितमन्तः पूर्वाभिमुखं प्रवेश्य बिन्दुं कुर्यात् । तेन दक्षिणोत्तरेण बिन्दुद्वयेन च पूर्ववद् वृत्तमालिखेत् । इष्टकाले तु यथा प्रत्यासन्नास्तोदयलग्नज्यामर्काग्रां परिकल्प्य तत्कालचन्द्रशङ्क्वग्रमापाद्य इष्टलग्नचन्द्रान्तरप्राणोत्पन्नशङ्कुकोट्या चन्द्रः परिलेखनीयः । एवं सर्वत्र क्षितिजादुपरि व्यवस्थितस्य चन्द्रस्य परिलेखनप्रक्रिया ।

व्याख्या—1. A. B. D. भिन्नदिक्कयो 2. B. D. रायतः
3. B. D. om. कोटिः
4. A. B. D. भुजान्तराग्रा । श्रतः ; C. भुजान्तराग्रा अथ
5. B. om. चन्द्र 6. A. B. C. D. ततस्तस्यां
7. A. बिन्दुं दा ··· छेद्यक ; B. C. D. om. च
8. D. breaks off here. 9. Mss. ज्यार्काग्रावत्
10. Mss. विशोध्य 11. B. om. नीत्वा

[गृहपटलं विदार्य शृङ्गोन्नतिदर्शनम्]

अथ शङ्कुभुजाकोटिकर्णप्रमाणपरिकल्पितयन्त्राग्रे गृहपटलबिम्बान्तरे शिशिरदीधितिगणितसितप्रमाणशृङ्गोन्नतिः प्रदृश्यते । तद्यथा— सम्यक्-प्रसिद्धगृहोदरे पूर्वापररेखात उत्तरेण दक्षिणेन वा परिकल्पिताङ्गुलप्रमाण-मर्काग्रासूत्रं पूर्ववत् प्रसार्य बिन्दुं कुर्यात् । सोऽर्कबिन्दुः । पूर्वापररेखाया एव दक्षिणोत्तरतश्चन्द्राग्रतच्छङ्क्वग्रयोर्योगविशेषज्याङ्गुलतुल्यं सूत्रं यथागतदिशं प्रसार्य बिन्दुं कुर्यात् । स शशिबिन्दुः । अर्केन्दुबिन्द्वोरन्तराङ्गुलतुल्या भुजा । तत्काल[चन्द्र]शङ्कुतुल्या कोटिरवलम्बकः । तदनुसारेणावलम्बकस्थित्या चन्द्रबिम्बानुसारिण्या गृहपटलं विदारयेत् । तत्र शङ्क्वग्रायतदण्डशिरसि यथालिखितं तच्छेद्यकसितशृङ्गोन्नतिमर्कबिन्दुन्यस्तदृष्टिः कर्णानुसारेणोत्क्षिप्ता-वलम्बकाङ्गुलप्रमाणमस्तकासक्तं शशलक्ष्माणं पश्यति । एवमेव ग्रहा अपि गृहोदरव्यवस्थितैर्दर्शनीया इति ।

[अर्धोदिते चन्द्रे शृङ्गोन्नतिकल्पना]

क्षितिजमण्डलाक्रान्तार्धबिम्बस्य चन्द्रमसः[1] कोटेरभावान्न परि-लिख्यते । तत्रोदयास्तज्याचन्द्राग्रे शृङ्गस्योन्नतिः परिकल्प्यते । तद्यथा— यदि चन्द्राग्रा दक्षिणेन उदयज्या उत्तरेण तदा चन्द्रमस उत्तरशृङ्गं प्राक् प्रदृश्यते, यतो भवृत्त[2]चन्द्रो दक्षिणेन व्यवस्थितः । भवृत्त[3]चन्द्रानुसारेण च सूर्य-मरीचयश्चन्द्रबिम्बं कर्णगत्याऽवगाहन्ते । यदा पुनश्चन्द्राग्रा उत्तरेण[4] उदयज्या दक्षिणेन तदा चन्द्रमसः दक्षिणशृङ्गं प्राक् प्रदृश्यते । यस्माच्चन्द्रमसो दक्षिणेन भवृत्तः[5] स्थितः । [6]भवृत्तानुसारेण च[7] सूर्य[8]मरीचयश्चन्द्रबिम्ब-मवगाहन्ते । दक्षिणेन तुल्यदिक्कयोर्विशेषः, चन्द्राग्रा यदाऽतिरिच्यते तदा चन्द्रमस उत्तरशृङ्गं प्राक् प्रदृश्यते, अन्यथा दक्षिणम् । उत्तरेण यदा चन्द्राग्रा-ऽतिरिच्यते तदा दक्षिणशृङ्गं प्राक् प्रदृश्यते, अन्यथा उत्तरम् । यदा पुनः विशेषेण[9] न[10] किञ्चिदन्तरं तदा युगपदुभयशृङ्गदर्शनम् । यदा च[11] उदयज्या चन्द्राग्रे न भवतस्तदा चास्तमये चन्द्रमसोऽस्तलग्नज्यया चन्द्राग्रया च शृङ्गस्य प्राक् पश्चाद् वास्तमयं परिकल्पनीयम् ।

व्याख्या—1. A. B. र्धबि ··· मसः

2, 3. A. B. भपट्ट for भवृत्त ; C. भवट्ट for भवृत्त

4. B. C. चन्द्रादुत्तरेण

5, 6. See fn. 2,3, above.

7. B. om. च

8. B. चन्द्र for सूर्य

9. A. B. C. पुनरविशेषेण

10. B. C. किंचिद् for न

11. B. चन्द्र for च

[चन्द्रस्य सितासितहेतुः]

एवं चन्द्रमसः सितासितशृङ्गोन्नतिदर्शनकालादयः सवितृवशादेव। एवं च **निरुक्ते** पठ्यते—

तस्यैको रश्मिश्चन्द्रमसं प्रति दीप्यते।

न हि[1] तेनोपेक्षितव्यम्। आदित्यतोऽस्य दीप्तिर्भवति।

सुषुम्णः[2] सूर्यरश्मिचन्द्रमा गन्धर्वः।

[वाजसनेयसंहिता, अ० १८, मं० ४०; तैत्तिरीयसंहिता, ३.४.७.१]

इत्यपि च निगमो भवतीति। तस्मादेतेनैव लिङ्गेन चन्द्रमार्गादुपरि सूर्यमार्ग इति, अन्यथानुपपत्त्या। परिशिष्टाश्च ताराग्रहाः सूर्यमार्गादुपरि दूरेण व्यवस्थिताः। तेन तेषामारात्स्थितानि गोलार्धानि सर्वदा सकलान्येव चकासते। ऊर्ध्वमुखाः सूर्यमरीचयः सदा आराद्भागं प्रकाशयन्तीति। बुधशुक्रयोश्च प्रत्यासन्नवर्तित्वात् सर्वतो बिम्बमवगाहन्तेऽर्कमरीचयः [3]प्रदीप-प्रत्यासन्नगोल[4]वत् तेन तयोरप्यसकलबिम्बताभावः। यद्येवम् अस्तमिते सवितरि कथमेते ग्रहादयश्चकासते सवितृकराभावात्? नैष दोषः। भूमेर्दूरेण सूर्यमार्गः। तेनोपरिमुखानां सूर्यमरीचीनां न व्यवधानाय भूर्वर्तते। यथा घटस्योपर्यधो दूरेणावस्थितस्य प्रदीपस्य घटो न व्यवधानकारणम्। कृष्णपक्षप्रतिपदादिषु चन्द्रमसो बिम्बपूर्वभागः प्रत्यासन्नः सवितुरिति तेन तच्छुक्लमुपलभ्यते। रत्नानां चादित्यकरा एव दीप्तिकारणत्वं प्रपद्यते। तेन तान्यपि रात्रौ न प्रकाशात्मकानि। उक्तं च **रत्नपरीक्षायाम्**—

भानोश्च भासामनुवेधयोगमासाद्य रश्मिप्रकरेण दूरम्।
पार्श्वाणि सर्वाण्यनुरञ्जयन्ति [5]गुणैरुपेताः स्फटिक[ादयो हि] ॥

[यद्] उपाख्यानादिषु रत्नान्येव ध्वान्तं ध्वंसयन्तीति श्रूयते तदु-पाख्यान[मर्थवादमात्र]मेव।[6]

व्याख्या—1. B. om. हि
2. A. सुषुम्नः, B. स पुनः
3. C. प्रति for प्र
4. A. C. गोलक for गोल
5. The commentator Raghunātha-rāja gives: गुणोपपन्नाः स्फटिक-प्रसूताः।
6. A. B. C. तदा व्याख्यानमेव

अन्ये[1] पुनरन्यथा मन्यन्ते—

स्वच्छाययार्कसामीप्याद् विकलेन्दुसमीक्षणम् ।

इति। स्वच्छायया चन्द्रः शुक्ल उपलभ्यते, तस्य शुक्लस्य चन्द्रमसः सवितृसन्निकर्षाद् वैवर्ण्यं भवतीति । कुत एतत् ? यदि स्वभावतः शुक्लस्य चन्द्रमसः सूर्यसन्निकर्षाद् वैवर्ण्यं स्यात् तदा शुक्लप्रतिपदादिषु चन्द्रस्यापरभागो विवर्णः स्यात् सूर्यसन्निकर्षात्, न पूर्वभागः। तथा चावाङ्मुखं चन्द्रबिम्बमुपलक्ष्यते। तस्मान्मिथ्याज्ञानमेवैतत् यत् सौगतैरुच्यते ॥ ५ ॥

[भूगोलसंस्थानम्]

भादिकक्ष्याभूसंस्थानप्रदर्शनायाह —

वृत्तभपञ्जरमध्ये कक्ष्यापरिवेष्टितः खमध्यगतः ।
मृज्जलशिखिवायुमयो भूगोलः सर्वतो वृत्तः ॥ ६ ॥

भानि ज्योतींषि नक्षत्राणि। तेषां भानां पञ्जरो भपञ्जरः। यस्माद् [भानि] समन्ततः वियति पञ्जरस्थानीव लक्ष्यन्ते ततोऽनेन दर्शनेनैतदुक्तम्। वृत्तश्चासौ भपञ्जरश्च वृत्तभपञ्जरः। वृत्तभपञ्जरमध्यं, मध्यमन्तः, तस्य[2] वृत्तभपञ्जरस्य। [3]तत्र **वृत्तभपञ्जरमध्ये**[4]। **कक्ष्यापरिवेष्टितः** कक्ष्याभिः ग्रहाणां परिवेष्टितः कक्ष्यापरिवेष्टितः। **खमध्यगतः**, खम् आकाशं, तस्य मध्यं खमध्यं, खमध्यंगतः खमध्यगतः, आकाशमध्यस्थ इति यावत्। कथमाकाशमध्ये निरालम्बना भूरवतिष्ठते ? [उच्यते—स्वभाव]प्राधान्यात्; यथा सलिलाग्निवायवः क्लेददहनप्रेरणात्मकाः, न तेषामन्योऽस्ति कश्चित् क्लेददहनप्रेरणप्रयोजकः, एवमियमपि भूर्धारणात्मिका, न च धार्यमाणात्मिका। अथवा पतन्ती भूः, 'पततु अध' इत्याह। अथ किमिदमधो नाम। यथास्मदीयानां पृथिव्यधः, एवं पृथिव्याः[5] किमधः ? 'अधः'-शब्दश्च दिग्वाची, दिशश्च व्यवस्थापेक्षया भवन्ति। यथा यत्र विवस्वानुदेति सा प्राची, यत्रास्तमेति सा परा, यस्यामदृश्यो गच्छति सोत्तरा, शेषा दक्षिणा। आसामन्तरालेष्वेव विदिशः। एवमुपर्यधश्च पृथिव्यपेक्षया भवतः। तेन तस्याः पृथिव्या न किञ्चिदुपरि, नाधः, तस्माद् पतनाभावो भुवः। एवं च पृथिव्या अर्धं परिवेष्ट्यावस्थितः समुद्रो न पतति। पतन्त्यां च [6]भुवि लोष्टशिलीमुखादयो वियति क्षिप्ता

व्याख्या—1. C. अन्यथा 2. C. om. तस्य

3. B. C. om. तत्र वृत्तभपञ्जर

4. B. om. मध्ये to खमध्यं, two lines below.

5. A. B. C. पृथिव्या इति for पृथिव्याः 6. C. om. भु

न भुवमासादयेयुः । भूर्मन्दं पततीति चेत्, साध्यते चैतन्मायाविद्भिश्च, वियति खातकीलकोऽनाश्रयो भवेत् । अथ अन्ये मन्यन्ते— शेषेणान्येन [वा] भूर्ध्रियत इति । तदयुक्तम् । शेषादीनामप्यवश्यमाधारविशेषः कश्चित् कल्पनीयः, [तस्यान्य आ]धारः स्या[त्तस्याप्यन्य] इत्यनवस्था । अथ ते स्वशक्त्यैवावतिष्ठन्त इति चेत्, भुव एव कस्मात् सा शक्तिर्न परिकल्प्यते । तस्माज्जगतो [1]धर्माधर्मापेक्षया सर्वभूतधात्री भूर्निश्चलाकाशे तिष्ठति । **मृज्जलशिखिवायुमयो भूगोलः**, प्रत्यक्षं यत उपलभ्यते । **सर्वतो वृत्तः** । मृदादिना काष्ठादिना वा अयःशलाकायां मध्ये समवृत्तवदवगन्तव्यः । अस्य बहिश्चन्द्रादीनां कक्ष्या दर्शयितव्याः ॥ ६ ॥

[भूगोलपृष्ठे प्राणिनां स्थितिः]

भूगोलप्रदर्शनायाह—

यद्वत्कदम्बपुष्पग्रन्थिः प्रचितः समन्ततः कुसुमैः ।
तद्वद्धि सर्वसत्त्वैर्जलजैः स्थलजैश्च भूगोलः ॥ ७ ॥

यद्वत्कदम्बपुष्पग्रन्थिः [समन्तात् केसरैः] **प्रचितः**, व्याप्त इत्यर्थः, तथायं **भूगोलः** समन्तात् **जलजैः स्थलजैश्च** प्राणिभिरावृतः । अथ ये भुवि व्यवस्थिताः प्राणिनः पर्वतादयस्तेषां कथमवस्थानं तदुच्यते—यत्र यत्र प्राणिनो गच्छन्ति तत्र तत्र तेषां भूरेवाधः, वियदुपरि प्रतिभाति यथाऽस्माकम् ॥ ७ ॥

[भुवो वृद्धयपचयौ]

भूवृद्धयपचयज्ञानायाह—

ब्रह्मदिवसेन भूमेरुपरिष्टाद्योजनं भवति वृद्धिः ।
दिनतुल्ययैकरात्र्या मृदुपचिताया भवति हानिः ॥ ८ ॥

व्याख्या—1. A. and B. break off with ध, abruptly, in the middle of a line, in the middle of a page. C. breaks off here ending with कल्पनीया··· धारस्य इत्यनवस्था । अथ ते स्वशक्त्यैवावतिष्ठन्त इति चेत् इव एकस्मात् स शक्तिर्न परिकल्पते तस्माज्जगतो य a big gap वन्ति योजनानि लभ्यन्ते ···

For the rest of the work, the present edition is provided with the commentary of Someśvara, which proclaims itself, in its concluding verse, to be a summary of Bhāskara's *Bhāṣya*. Someśvara's commentary is edited on the basis of : F. Bs. 272, Catalogue No. 335, Acc. No. 2495 of the Bombay University Library, Bombay.

तृणकाष्ठभस्मादिरूपेण विद्यमानाया [भुवः] योजनवृद्धिर्भवति। अत एव गृहपादपतडागादिखातेषु घटपिटकाद्युपर्युपर्यवयवा लभ्यन्ते।

दिनतुल्यैकरात्र्या ब्रह्मदिवसतुल्यया रात्र्या। **मृदुपचिताया भवति हानिः।** मृदा उपचिता मृदुपचिता, तस्या मृदुपचितायाः हानिर्भवति। केन पुनः कारणेन यदुपचितं भुवस्तत् परिक्षीयते? ब्रह्मदिवसावसाने किल संवर्तकाभिधानैर्जलधरैरविच्छिन्नधाराभिमुक्तेन पयसा यदुपचितं भुवः तत्परिक्षीयते ॥ ८ ॥

[भूभ्रमणम्]

भूभ्रमणवाचकपूर्वोत्तरपक्षप्रतिपादनायाह—

अनुलोमगतिर्नौस्थः पश्यत्यचलं विलोमगं यद्वत्।
अचलानि भानि तद्वत् समपश्चिमगानि लङ्कायाम् ॥ ९ ॥

अनुलोमगतिर्नौस्थः, कश्चिदनुलोमगतिः नौस्थः, **पश्यत्यचलं**, न चलं वस्तुगत्याऽपि स्थिरं, **विलोमगं** यथा पश्यति सरित्सागरोभयतटस्थितं वृक्षादिकम्, [तथैव] च भूमौ प्राङ्मुखं भ्रमन्त्यामुपरि[स्थिता जनाः] नभस्थितान्य**चलानि भानि** प्रतिलोमगान्यपरगानि पश्यन्ति। तथा हि लङ्कास्था भानि समपश्चिमगानि पश्यन्ति। लङ्का उपलक्षणमात्रम्। एवमन्येऽपि पश्यन्ति। तस्मादियं भूरेव प्राङ्मुखं भ्रमति। निश्चलं ज्योतिश्चक्रम्। भूगत्या तदुपरिस्थितो यो भचक्रप्रदेशः पुरस्ताद् स उदयन्निव च लक्ष्यते, यस्तु मध्ये स गगनमध्यस्थित इव, यो हि दूरेण सोऽस्तं गच्छन्निव लक्ष्यते। अन्यथा हि निश्चलस्य भचक्रस्योदयास्तासम्भवः स्यात्।

इदमस्यादर्शनम्। भूमण्डले भ्रमति [सति] जगज् जलधिनाऽऽप्लावेत्, भूगोलवेगजनितप्रभञ्जनेनाक्षिप्तास्तरुशिखरप्रासादादयो विशीर्येरन्। पक्षिणोऽपि वियत्युत्पतन् न स्वनीडमासादयेयुः। तस्माद्धरित्रीभ्रमणे न किञ्चिल्लिङ्गमस्ति। तस्मादन्यथा व्याख्येयं सूत्रम्। **यथानुलोमगतिर्नौस्थः** पुरुषः चलवस्तूनि **विलोमगं पश्यति**, एवं भानि चलानि प्रवहानिलाक्षिप्तानि वेगवशात् लङ्कायां यानि वस्तूनि तानि प्रतिलोमगानि पश्यन्ति; अधोव्यवस्थितां भुवं निश्चलां भ्रमन्तीमिव पश्यन्ति। प्रत्यक्षेऽपि नक्षत्राणि प्रागुदितान्यपरां दिशमासादयन्ति ॥ ९ ॥

[भूभ्रमणकारणम्]

भ्रमणकारणमाह—

उदयास्तमयनिमित्तं नित्यं प्रवहेण वायुना क्षिप्तः।
लङ्कासमपश्चिमगो भपञ्जरः सग्रहो भ्रमति ॥ १० ॥

उदयश्च अस्तमयश्च [उदयास्तमयौ। तयोः] **उदयास्तमययोर्निमित्तं नित्यं प्रवहेण** प्रवहसंज्ञितेन **वायुना क्षिप्तो भपञ्जरो**, भपञ्जरोऽपि नित्यगतिरेव, लङ्कायां समपश्चिमो यो दिक्प्रदेशः स लङ्कासमपश्चिमः, तं गच्छतीति **लङ्कासमपश्चिमगः**, सह ग्रहैर्वर्तत इति **सग्रहः**, **भ्रमति** क्षणमपि नावतिष्ठते।

यद्यपि ग्रहाः प्राङ्मुखं व्रजन्ति तथापि भपञ्जरापेक्षया अपरदिक्-सङ्क्रमणं कुर्वन्ति, महता भपञ्जरगत्या नीयमाना लक्ष्यन्ते, कुलालचक्रस्थाः कीटा इव ॥ १० ॥

[मेरुवर्णनम्]

मेरुप्रमाणमाह—

मेरुर्योजनमात्रः प्रभाकरो हिमवता परिक्षिप्तः।
नन्दनवनस्य मध्ये रत्नमयः सर्वतो वृत्तः ॥ ११ ॥

योजनं मात्रा यस्य स **योजनमात्रः**, प्रमाणे मात्रन्-प्रत्ययः। **प्रभाकरः**, प्रभां करोतीति प्रभाकरः। [**हिमवता परिक्षिप्तः**], हिमवता पर्वतेन समन्ताद् वेष्टितः। [**नन्दनवनस्य मध्ये**], नन्दनं वनं [देवानामप्सरोगणपरिवृतानां] क्रीडास्थानं, तस्य मध्ये। **रत्नमयः**। रत्नानि [सुवर्ण-रजत]-मुक्ता-प्रवाल-पद्मराग-मरकत-प्रभृतीनि, तैर्निर्मितो रत्नमयः। [**सर्वतः**] समन्तात्। **वृत्तो** गोलकाकार इत्यर्थः।

अथ **पौराणिकैः** लक्षयोजनप्रमाणो[1] मेरुः पठ्यते तद् युक्तिरहितम्। [लङ्कातो यावन्मेरुमध्यं तावद्योजनसहस्रमपि नास्ति, कुतस्तदेकदेशे भविष्यति। अथ भूरेव महाप्रमाणा परिकल्प्यते, तदयुक्तम्।] यत् सपञ्चाशत्सहस्रं योजनानां भूव्यासमानमक्षोन्नतिप्रसाधितं तत्सोपपत्तिकम्। ग्रहोदयास्तमयमध्याह्नच्छायावनतिलम्बनादिभिः सिद्धमुत्सृज्य किमन्यदुपलभ्यते।

किञ्च **पुराणेषु** पुष्करद्वीपस्योपरिगतो विवस्वान् मध्याह्नं करोतीति पठ्यते। लक्षयोजनानां किल जम्बूद्वीपः, [ततो द्विगुणोत्तराः] समुद्रा [द्वीपाश्च] सप्त, सप्तमश्च पुष्करद्वीपः। तदनेकैर्योजनसहस्रैरन्तरैर्व्यवस्थितम्। तत्र

व्याख्या—1. See *Viṣṇu-purāṇa, aṁśa* 2, ch. 2, vv. 7-9. According to the *Viṣṇu-purāṇa*, 84000 *yojanas* of Meru's height is above the Earth and the remaining 16000 *yojanas* within the Earth.

यदि मध्याह्नः विवस्वतः स्याद् अस्माकमुत्तरगोलभूतत्वात् शङ्कोश्छायानाशः [न] स्यात्। दृश्यते तच्छायानाशः। तस्माद् विषुवति लङ्कामध्ये सविता गच्छतीति सिद्धम्। [विषुवति लङ्कामध्ये न सविता गच्छतीति तैरेवोक्तम्। तच्चातिदूरत्वान्न घटते। यदि पतङ्गवदुत्प्लुत्य गच्छति ततो युज्यते। तच्चाशक्यं परिकल्पयितुं, प्रत्यक्षविरुद्धत्वात्।] तस्मात् ध्रुवोन्नत्या [आनीतमेव] भुवः प्रमाणं सिद्धम्। तत्र महाप्रमाणस्य मेरोः अवस्थानमेव नास्ति।

[यदि कथञ्चित् महाप्रमाण एव मेरुरवतिष्ठते तदा स किमस्माभिर्न दृश्यते।] दूरत्वान्मेरुरस्माभिर्न दृश्यते, अथवा निष्प्रभत्वात्तन्न दृश्यते, न तर्हि रत्नमयः। किञ्च यदि महाप्रमाणो मेरुः स्यात् मेरुशिखरान्तरितत्वाद्भावादुत्तरेण तारका न दृश्येरन्। तस्मात्तस्य कनकगिरेरुपरिशिखरप्रदेश एव सर्वरत्नमयो मेरुशब्देनोच्यते ॥ ११ ॥

[मेरु-बडवामुखयोः स्थितौ]

क्व भूप्रदेशे मेरुः, क्व वा बडवामुखमित्याह—

स्वर्मेरू स्थलमध्ये नरको बडवामुखं च जलमध्ये।
अमरमरा मन्यन्ते परस्परमधःस्थिता नियतम् ॥ १२ ॥

स्वः स्वर्गोपलक्षितो, **मेरुश्च**, **स्थलमध्ये**। **नरको बडवामुखं च जलमध्ये**। **अमरमरा** अमरा देवाः, मरा नरकस्थाः, ते परस्परमधःस्था **मन्यन्ते**। यतः सर्वेषां भूरधः, अतोऽन्योन्यमधःस्थिता मन्यन्ते। यत्रोत्तरेणायःशलाका भुवं भित्वा निर्गता तत्र प्रदेशे स्वर्गो मेरुः, यत्र दक्षिणेन निर्गता तत्र नरको बडवामुखं च ॥ १२ ॥

[उदयादि-व्यवस्था]

प्रकृष्टदेशान्तरव्यवस्थितान् देशानाह—

उदयो यो लङ्कायां सोऽस्तमयः सवितुरेव सिद्धपुरे।
मध्याह्नो यमकोट्यां रोमकविषयेऽर्धरात्रः स्यात् ॥ १३ ॥

लङ्कानिवासिनां य **उदयः स एव सिद्धपुरनिवासिनामस्तमयः**, [यतो लङ्काप्रदेशादधो व्यवस्थितं सिद्धपुरम्]। **मध्याह्नो यमकोट्यां**, य एव लङ्कापुरनिवासिनामुदयः स एव यमकोटिनिवासिनां मध्याह्नः, यतो लङ्काप्रदेशात् पूर्वस्यां भूपरिधिचतुर्भागे यमकोटिः। यो लङ्कानिवासिनामुदयः स **रोमकनिवासिनामर्धरात्रः**, यतो लङ्कातोऽपरभागे भूपरिधिचतुर्भागे रोमकम्। एवमेते

भूचतुर्थभाग[ान्तराल]व्यवस्थिताः स्थलजलसन्धिवर्तिनो देशाः परस्परमहो-रात्रचतुर्भागकालदेशान्तरप्रमाणाः प्रदर्शयितव्याः ॥ १३ ॥

[समरेखास्थ-नगर्यौ]

देशान्तरप्रदर्शनार्थमाह—

स्थलजलमध्याल्लङ्का भूकक्ष्याया भवेच्चतुर्भागे ।
उज्जयिनी लङ्कायाः तच्चतुरंशे समोत्तरतः ॥ १४ ॥

स्थलमध्यान्मेरोरारभ्य जलमध्याच्च बडवामुखात् **लङ्का भूकक्ष्याया-श्चतुर्थभागे** व्यवस्थिता । भूपरिधिः $३२६८\frac{१७}{२५}$, चतुर्भागः $८२४\frac{६७}{१००}$ । एतावत्यन्तरे व्यवस्थिता । **उज्जयिनी** स्थलजलसन्धिवर्तिलङ्कायाः समोत्तरे दिग्भागे व्यवस्थिता । **तच्चतुरंशे,** तस्य भूचतुर्थभागस्य चतुर्थभागे । भूपरिधेः षोडशभागः $२०६\frac{६७}{४००}$ । एतावत्यन्तरे लङ्कातो उज्जयिनी ।

लङ्कोज्जयिनीसमदक्षिणोत्तररेखायां वात्स्यगुल्म-चकोरपुर-प्रभृतीनि स्थानानि व्यवस्थितानि । उज्जयिन्या उत्तरेण दशपुर-मालवनगर-चट्टशिव-स्थानेश्वर-प्रभृतीनि यावन् मेरुरिति ।

सर्वे ग्रहाः करणागताः भूमध्य-समदक्षिणोत्तररेखायां भवन्ति । पूर्व-भागव्यवस्थिताः प्रथमतरमेव रविं पश्यन्ति, अतो देशान्तरफलमपनीयते । पश्चिमभागे [व्यवस्थिताः] चिरेण पश्यन्ति, अतस्तत्र देशान्तरफलं क्षिप्यते । स्वदेशाक्ष-समरेखाक्षविवरभागैः त्रैराशिकम्— यदि चक्रांशकैर्भूपरिधियोजनानि लभ्यन्ते $३२६८\frac{१७}{२५}$, तदा अक्षांशविवरभागैः किमिति, समदक्षिणोत्तररेखान्तराल-योजनानि भवन्ति कोट्यात्मकानि । स्वदेशस्थानतो तिर्यग्व्यवस्थितोज्ज-यिन्यादिस्थानम् । तस्यान्तरालयोजनानि लोकादवगतानि कर्णः । कर्णकोटि-वर्गविशेषमूलं भुजयोजनानि । ततो यदि व्यासार्धतुल्यावलंबके[न भूपरिधिस्तदा इष्टावलंबकेन केति, स्पष्टभूपरिधिः । पुनः यदि] स्पष्टभूपरिधिना ग्रह-भुक्तिर्लभ्यते देशान्तरयोजनैः का भुक्तिरिति देशान्तरफलं लभ्यते । पूर्ववद्-धनमृणमिति ॥ १४ ॥

[भगोलस्य दृश्यादृश्यभागौ]

भगोलदृश्यादृश्यज्ञापनायाह—

भूव्यासार्धेनोनं दृश्यं देशात् समाद् भगोलार्धम् ।
अर्धं भूमिच्छन्नं भूव्यासार्धाधिकं चैव ॥ १५ ॥

भुवो व्यासः भूव्यासस्तस्यार्धं **भूव्यासार्धम्**, ५२५ । तेनोनं **भगोलार्धं दृश्यमुपलभ्यते** । कस्मात् ? **समाद् देशात्** । अनन्तरितः समः, महाद्रिद्रुमाद्युन्नत-पदार्थैरहितो देशः सम इति। **अर्धं भूमिच्छन्नं** न दृश्यते **भूव्यासार्धेनाधिकमदृश्यम्** ।

एतज्जिज्ञासुः भूगोलपृष्ठावगाहि सूत्रं प्रसार्य पूर्वक्षितिजेऽपरक्षितिजे [च] बध्नीयात् । भूपृष्ठस्थितस्य द्रष्टुः प्रसारितसूत्रानुसारिणी दृष्टिर्याति । तत्र [पूर्व]प्रदेशे ज्योतीषि अर्धोदितानि पश्यति, पश्चादर्धास्तमितानि [पश्यति] । एवं भूव्यासार्धेनोनं [गोलार्धं] गोलसूत्रान्तरालस्थितं दृश्यम् । यदेतददृश्यं गोलार्धं गोलसूत्रान्तरालं तद् भूव्यासार्धाधिकम् । एतत्समायां भुवि । यः पुनर्द्रष्टा तुंगशैलमस्तके भवति तच्छैलप्रमाणाधिकं तस्यादृश्यं भवति । विद्याधरादयो वियति दूरे स्थिताः प्रभूतं ज्योतिश्चक्रं पश्यन्ति, [यस्माद्] उपरि दूरस्थितस्य निर्विरोधप्रसारणा दृष्टिर्भवति । अतिदूरे स्थितो ब्रह्मा सर्वदा विवस्वन्तं पश्यति ।

[भूपृष्ठव्यवस्थितानां भूव्यासार्धोनभपञ्जरार्धदर्शिनां स्वात्प्रमाणात् सततं दिवसो हीयते, निशा वर्धते । तदर्थं] त्रैराशिकम्— यदि रविकक्ष्यायां षष्टिर्नाड्यो लभ्यन्ते तदा भूव्यासार्धयोजनैः ५२५ कियत्यः । लब्धेन द्विगुणेन सर्वदा हीनो दिवसोऽधिका रात्रिः ॥ १५ ॥

[मेरु-बडवामुखस्थानां भगोलभ्रमणदर्शनम्]

मेरुबडवामुखनिवासिनां दर्शनार्थमाह—

देवाः पश्यन्ति भगोलार्धमुदङ्मेरुसंस्थिताः सव्यम् ।
अर्धं त्वपसव्यगतं दक्षिणबडवामुखे प्रेताः ॥ १६ ॥

[**उदङ्** मेरुस्थिता **देवाः** भगोलस्य उत्तरं] अर्धं सव्यं प्रदक्षिणगतिं **पश्यन्ति** । द्वितीयमर्धं दक्षिणं ज्योतिश्चक्रस्यापसव्यमप्रदक्षिणगतिं बडवामुख-[स्थिताः] प्रेताः पश्यन्ति । [स्थलजलसन्धौ स्थित्वैतदाचार्यः प्रतिपादयति । तदपेक्षया हि मेरुबडवामुखयोरुत्तरदक्षिणत्वम् । न मेरुबडवामुखस्थानां दिङ्नियमोऽस्ति ।] सूर्यगत्यपेक्षया प्राच्यादिव्यवहारः । यत्र विवस्वानुदेति सा प्राची, [यत्रास्तमेति सा प्रतीची] । [न तथा मेरुबडवामुखस्थानामपि, परितः सर्वत्र रवेरुदयास्तमयसम्भवात् ।]

देशान्तरव्यवधानादन्यथा भचक्रार्धदर्शनं भवति । कश्चित्पुरुषः उत्तरेण गतो देशान्तरमेति तथात्वे ध्रुवमुपर्यारोहितं पश्यति, क्रमेण मेरुं प्राप्तस्योपरि ध्रुवो भवति । मेरोरुत्तरेण दक्षिणेन ध्रुवोऽवलम्बते । एतदुत्तरायःशलाकाग्रस्वस्तिकमुपरि निधाय दक्षिणायःशलाकाग्रस्वस्तिकं

चाधोमुखं निधाय दर्शयेत्। तथा लङ्कास्थस्य यो विषुवन्मार्गप्रदेश: पूर्वापर: प्रतिभासते स मेरुस्थानां क्षितिजासक्त:। एवं वडवामुखस्थानामपि चक्रवत् भास्कर: प्रतिभासते ॥ १६ ॥

[देवासुरपितृनराणां दिनप्रमाणम्]

मेरुवडवामुखस्था: कियन्तं कालं रविं पश्यन्तीत्याह—

रविवर्षार्धं देवाः पश्यन्त्युदितं रविं तथा प्रेताः ।
शशिमासार्धं पितरः शशिगाः, कुदिनार्धमिह मनुजाः ॥१७॥

देवा मेरुनिवासिनो मेषादिषु षट्सु राशिषु समुद्गतं सूर्यं **रविवर्षार्धं पश्यन्ति** षण्मासान्यावदित्यर्थ:, प्रदक्षिणं चक्रवद् भ्रमन्तं क्षितिजासक्तं क्रमेण चतुर्विंशतिक्रान्तिभागान्यावत् परित्यक्तक्षितिजं पश्यन्ति । एवं **प्रेता** अपि **रविवर्षार्धमेव** सकृदुद्गतं सूर्यं **पश्यन्ति** दक्षिणगोले षट्सु राशिषु ।

शशिमासार्धं पितर: शशिगा:, शशिनं गच्छन्तीति शशिगा:, चन्द्रलोक-निवासिन: पितर: शशिनो मासार्धं पञ्चदशतिथय: एतावन्तं कालं पश्यन्ति । पितृणाममावास्यायामुपरि सविता भवति। [तत्] तेषामहर्मध्यम् । ततो यथा यथा सविता प्रतिपदादिषु परतोऽवलम्बते तथा तथा पितृणां मध्याह्नोत्तरभाग:, राशित्रयान्तरितोऽस्तमेति, अस्तमित: पक्षेण राशिषडन्त-रित: प्राच्यामुदेति । अतस्तेषां पक्षोऽह:, पक्षो रात्रिरिति । **कुदिनार्धमिह मनुजा:** । कुदिनं भूदिनं रव्युदयाद्रव्युदयं यावत् , तदर्धमिह मनुजा: पश्यन्ति । सर्वं यथावत् स्थितं गोले प्रदर्शयेदिति ॥ १७ ॥

[खगोले क्षितिजमण्डलम्]

खगोले क्षितिजमण्डलप्रदर्शनायाह—

पूर्वापरमधऊर्ध्वं मण्डलमथ दक्षिणोत्तरं चैव ।
क्षितिजं समपार्श्वस्थं भानां यत्रोदयास्तमयौ ॥ १८ ॥

पूर्वापरमण्डलं तदिह खगोलप्रमाणम् । स एव **ऊर्ध्वम्** उपर्यधोवगाहि सर्वभपञ्जराणाम् । तथा **दक्षिणोत्तरं** अन्यन्मण्डलं तावत्प्रमाणं, दक्षिणोत्तरा-वगाहि याम्योत्तरमण्डलमुपर्यधश्च जनितस्वस्तिकम् । **क्षितिजं समपार्श्वस्थं** तथाऽन्यत् मण्डलं तावदेव । समपार्श्वावगाहि परिकरवद् दिक्चतुष्टयजनित-स्वस्तिकं क्षितिज इत्युच्यते । **भानां यत्रोदयास्तमयौ** । **यत्र** मण्डले भानामुदया-

स्तमयौ लक्ष्येते । हरिजमिति कैश्चिदुच्यते । अयं खगोलः सर्वभपञ्जराणां बहिरवतिष्ठते ॥ १८ ॥

[उन्मण्डलम्]

उन्मण्डलप्रदर्शनायाह—

पूर्वापरदिग्लग्नं क्षितिजादक्षाग्रयोश्च लग्नं यत् ।
उन्मण्डलं भवेत् तत् क्षयवृद्धी यत्र दिवसनिशोः ॥१९॥

दक्षिणोत्तरक्षितिजस्वस्तिकाद् याम्योत्तरमण्डले स्वदेशाक्षभागतुल्येऽन्तरे वेधे कृत्वा लोहशलाकाग्रे प्रवेश्य गोलं निदध्यात् । तत्र उन्मण्डलं दर्शयेत् । **पूर्वापरदिग्लग्नं** पूर्वापरयोर्दिशोर्लग्नम् । **क्षितिजादक्षाग्रयोश्च लग्नं यत् ।** दक्षिणोत्तरक्षितिजस्वस्तिकयोरुपर्यधः स्वदेशाक्षभागतुल्येऽन्तरे लग्नं कारयेत् । **तदुन्मण्डलम्** । उदयमण्डलमुन्मण्डलम् । **यत्र** मण्डले दिवसस्य रात्रेश्च **क्षयवृद्धी** लक्ष्येते ।

विषुवति उन्मण्डलक्षितिजयोरेकत्वाद्दिवसनिशोः क्षयवृद्धी न स्तः । विषुवत उत्तरेणोन्मण्डलमुपरि क्षितिजमधोऽवतिष्ठते । तस्मादुत्तरगोलेऽप्राप्त एवोन्मण्डलं [सविता] चरदलघटिकाप्रमाणेनोदेति । पश्चादुन्मण्डलमतिक्रान्तोऽस्तमेति । अतो दिवस उत्तरगोले वर्धते । दक्षिणगोले उन्मण्डलमतिक्रान्तः क्षितिजादुदेति । अप्राप्त एवास्तमेति । अतो दक्षिणगोले रात्रिरुपचीयते । अतस्तत्तुल्या दिवसनिशोः क्षयवृद्धी । तदर्थं त्रैराशिकम्— यदि षष्ट्या ग्रहभुक्तिर्लभ्यते, तदा चरदलघटिकाभिः कियतीति । लब्धमुत्तरगोले रवावुदये विशोधयेत् । याम्ये विपरीतम् । एवमुत्तरदिशि व्यवस्थितानां क्रमेण दिवसनिशोर्महत्यौ क्षयवृद्धी भवतः । यत्र देशे रविर्मिथुनान्तस्थो नास्तमेति, षष्टिर्नाड्यो दिवसः, तत्र त्रिंशद्घटिकाश्चरं, पञ्चदशघटिकाश्चरार्धम् । तस्य काष्ठस्य ज्या चरज्या । तया विपरीतकर्मणा क्षितिज्याऽऽनीयते— यदि व्यासार्धस्येयं [व्यासार्धतुल्या] चरज्या तदा मिथुनान्तस्वाहोरात्रार्धस्य केति मिथुनान्तस्वाहोरात्रार्धतुल्या क्षितिज्या लभ्यते । तस्याः क्षितिज्याया मिथुनान्तापक्रमज्यायाश्च वर्गयुतेर्मूलमर्काग्रा त्रिज्यातुल्या । तेन तत्र देशे याम्योत्तरे क्षितिजादुपरि क्रमेण [सम]मण्डलमवगाह्य खमध्याद्दक्षिणेन द्विचत्वारिंशद्भागे [याम्योत्तरमतिक्रम्य] ततः प्रथमोदये पुनः क्षितिजमाप्नोति चैव । तत्र षष्टिर्नाड्यो दिवस उपलक्ष्यते । स्वार्काग्रतः [क्षितिज्या । तदर्थं त्रैराशिकम्]— अर्काग्रया इष्टतुल्यया क्षितिज्या लभ्यते व्यासार्धेन किमिति । गुणकभाजकयोस्तुल्यत्वान्नष्टयोः क्षितिज्याप्रमाणाऽक्षज्या भवति । तत्कथम् ? अक्षः षट्षष्टिभागाः । तत्र देशे व्यभिचाराद् ग्रहगतिः । उत्तरेण तस्मादियं व्यवस्था नास्तीति ॥ १९ ॥

[खगोलापेक्षया द्रष्टुः स्थितिः]

प्राच्यादिव्यवस्थाप्रतिपादनायाह—

पूर्वापरदिग्रेखाधश्चोर्ध्वा दक्षिणोत्तरस्था च ।
एतासां सम्पातो द्रष्टा यस्मिन् भवेद् देशे ॥२०॥

पूर्वापररेखा, अधश्चोर्ध्वा च या रेखा, **दक्षिणोत्तरस्था च** । च[कारः] समुच्चये । **एतासां** रेखाणां **सम्पातः** एकत्र योगः, **यस्मिन् देशे द्रष्टा** तत्र तत्र तासां सम्पातः ।

तस्मात् द्रष्टृवशात् दिग्व्यवस्था । यत्र द्रष्टा रविमुद्गच्छन् पश्यति सा प्राची, यत्र [रविः] मध्याह्नं करोति सा दक्षिणा, यत्रास्तमेति सा परा, यत्रार्धरात्रं करोति सोत्तरा । सर्वेषामुत्तरो मेरुः । लङ्कानिवासिनां यदा मध्याह्ने रविर्भवति रोमकनिवासिनामुदेति । तत्र लङ्काप्रदेशे तेषां प्राची । तदपेक्षया स्वस्थानादुत्तरो मेरुः प्रतिभासते । यदा रोमके मध्याह्नः तदा सिद्धपुरनिवासिनामुदयः [तत्र रोमकप्रदेशे तेषां प्राची] । तदपेक्षया तेषां स्वस्थानादुत्तरो मेरुः । एवं यमकोट्यामपि ।

भूमौ यावत्तावत्प्रमाणं वृत्तमालिख्य पूर्वाह्णे[ऽपराह्णे च] छायां लक्षयेत् । यत्र प्रदेशे शङ्कुच्छाया वृत्तं प्रविशति सा पश्चिमा । यत्र निर्याति सा प्राची । तदग्रयोर्मत्स्यमुत्पाद्य तन्मुखपुच्छस्पृक्सूत्रं प्रसारयेत् । सा दक्षिणोत्तरा दिग्भवति । अथवा त्रिच्छायाग्रमत्स्यद्वयमुखपुच्छस्पृक्सूत्रद्वयसम्पात उत्तरा दक्षिणा च । [अथवा दिक्] प्रसाधनीया चित्रास्वात्योः ॥२०॥

[दृङ्मण्डलं दृक्क्षेपमण्डलं च]

[दृङ्मण्डल-दृक्क्षेपमण्डलस्वरूपमाह—]

ऊर्ध्वमधस्ताद् द्रष्टुर्ज्ञेयं दृङ्मण्डलं ग्रहाभिमुखम् ।
दृक्क्षेपमण्डलमपि प्राग्लग्नं स्यात् त्रिराश्यूनम् ॥ २१ ॥

दृङ्मण्डलं [द्रष्टुः ऊर्ध्वमधस्तात्] ग्रहाभिमुखम् [भवति] । यत्र द्रष्टा भवति तत्रास्य मध्यं, यत्र ग्रहस्तत्रास्य परिधिः, यावान् दृग्ग्रहयोरन्तरं तावता विष्कम्भार्धेन दृङ्मण्डलं प्रदृश्यम् । तदेव मध्याह्नस्थिते ग्रहे दृक्क्षेपमण्डलं भवति । **दृक्क्षेपमण्डलमपि** । सममण्डलमध्याद्दक्षिणेन उत्तरेण वा यत्र ग्रहाभिमुखं दृष्टेः क्षेपस्तत्र यो महाप्रमाणकक्ष्यो ग्रहः स स्तोकतरं क्षिप्यते, अल्पप्रमाणकक्ष्यो बहुतरं क्षिप्यत इति । एतन्मध्याह्ने दृग्ज्याप्रमाणव्यासार्धेन सममण्डलमध्याद् बध्नीयात् । अस्यानयनोपायः—**प्राग्लग्नं स्यात् त्रिराश्यूनम्** । पर्वकालघटिकाः पूर्वाह्णे दिनार्धाच्छोधयेत् । शेषप्राणांस्त्रैराशिकानीतरविभुक्तलङ्कोदयप्राणैरूनीकुर्यात् । शेषेभ्यो यावल्लङ्कोदयप्राणाः शुध्यन्ति

तावच्छोध्याः। तावन्त एव राशयो विशोध्यन्ते। शेषप्राणांस्त्रिशता गुणयेत्, अशुद्धलङ्कोदयेन विभजेत्, लब्धं भागादि पूर्वविशोधितैरेव शोधयेत्। पूर्वाह्णे मध्यलग्नं भवति। अपराह्णेऽधिकत्वाद्रवेः यावन्तो लङ्कोदया विशुध्यन्ति तावन्तः प्रक्षिप्य लग्नं क्रियते। आचार्येण स्थूलप्रकृत्या इष्टघटिकाभिः पूर्वलग्नं लग्नविधिना कृत्वा त्रिराश्यूनं क्रियते, मध्यलग्नं भवतीति। राशयो लङ्कोदयैर्मध्यमवगाहन्त इति लङ्कोदयैर्यन्मध्यलग्नं तत् सूक्ष्ममिति। तस्यापक्रमकाष्ठं स्वदेशाक्षभागयुतं समदिशोर्भिन्नदिशोर्विशुद्धं खमध्यरविकक्ष्यान्तरालं भवति। तस्य जीवा मध्यज्येति उच्यते। चन्द्रस्यापक्रमकाष्ठं विक्षेपयुतं वियुतं क्रियते। यतो विमण्डले चन्द्रः ततोऽक्षभागयुतवियुतस्य ज्या चन्द्रमध्यज्या भवति। अनयाऽत्र मध्यज्या व्याख्याता ॥ २१ ॥

[स्वयंवह-गोलयन्त्रम्]

स्वयंवहगोलयन्त्रप्रतिपादनायाह—

काष्ठमयं समवृत्तं समन्ततः समगुरुं लघुं गोलम्।
पारततैलजलैस्तं भ्रमयेत् स्वधिया च कालसमम् ॥ २२ ॥

काष्ठैर्निर्मितं **काष्ठमयं** श्रीपर्ण्यादिभिः पूर्ववत्। **समवृत्तम्**। सर्वेषु प्रदेशेषु [समं], न हीनाधिकमिति। **समगुरुम्**। समन्ततः समा गुरुता कार्या। यद्यतिमात्रगुरुर्भवति पाषाणवन्निश्चलस्स्यात्, [महता कालेन भ्रमतीत्यतः] समवृत्तं समगुरुम्। **लघुम्** अत्रापि समशब्दो प्रयोक्तव्यः। एतद्गुणविशिष्टं गोलं कथं भ्रमयेत्? **पारततैलजलै**रिति। **स्वधिया** च स्वकीयप्रज्ञया च तं भ्रमयेत्। **कालसमं** कालेन समं कालसमम्। कालसममहोरात्रसमं यथा भ्रमति तथा भ्रमयेत्। तद्यथा— षष्टिघटिकाङ्कितस्वाहोरात्रमण्डले कन्यातुलासन्धिप्रदेशे कीलकमीषदुन्नतमेकं कारयेत्। सिद्धपूर्वापरदक्षिणोत्तरस्थाने जलपात्रमेकं स्थापयेत्। पात्रं च समं वत्तं दीर्घं [तल]मध्यनिहितसूक्ष्मच्छिद्रं घटिकाषष्ट्या जलपूर्णं यथा रिक्तं भवति तथा स्वधिया प्रसाध्य ततः कर्म क्रियते। यावत् पात्रादुदकं स्रवति तावद् गुरुत्वादलाबु जलवशादधोगच्छन् गोलमाकर्षति। एवं सकृद्युक्तो गोलः परमार्थभगोलवदहोरात्रे भ्रमति। प्रथमं ताम्रकीलके पाशकसूत्रस्यैकमग्रं बध्वा गोलयन्त्रमधस्तात् प्रभृति परिवेष्ट्य तत्रैव प्रदेशे सूत्रं प्रापयेद् इति क्रमः ॥ २२ ॥

[अक्षक्षेत्रम्]

विषुवज्ज्याप्रदेशप्रतिपादनायाह—

दृग्गोलार्धकपाले ज्यार्धेन विकल्पयेद् भगोलार्धम्।
विषुज्जीवाक्षभुजा तस्यास्त्ववलम्बकः कोटिः ॥ २३ ॥

दृग्गोलार्धं घट-कपाल-वदवस्थितत्वाद् **दृग्गोलार्धकपालम्**। भगोलार्धमेव केवलं दृश्यते। येन व्यवहारो दृश्यः। **भगोलार्धं** जातावेकवचनम्। **ज्यार्धेन विकल्पयेत्**। भूमौ वृत्तमालिख्य पूर्वापरदक्षिणोत्तरदिक्चिह्नितं कृत्वैकैकस्मिन् चतुर्थभागे राशित्रयमङ्कयेत्। पुनरेकैको राशिरष्टधा विभजेत्। तत्र सूत्राणि प्रसारयितव्यानि। तानि ज्यासूत्राणि। तदर्धानि ज्यार्धानि। अथवाऽन्यो विकल्पक्रमः। **विषुवज्जीवाक्षभुजा**। सममण्डलस्य विषुवत उत्तरेण अक्षतुल्यान्तरेऽवस्थितत्वादक्ष इत्युच्यते। तस्याक्षकाष्ठस्य भुजा, अक्षज्या विषुवज्ज्येति पर्यायाः। व्यासार्धं कर्णः। भुजाकर्णकृतिविशेष**मूलमवलम्बकः**। सा **कोटि**रिति। एतद् गोले प्रदर्शयेत्। सममण्डलमध्यात् दक्षिणेनाक्षज्यातुल्येऽन्तरे सूत्रस्यैकमग्रं बध्वा ग्रहं प्रापयेत्। सोऽवलम्बकः। भुजाकोटिवर्गयोगस्य मूलं कर्णो व्यासार्धमिति। एवमन्यत्रापि दृग्गोलार्धे कल्पितज्यार्धेषु भुजा-कोटिकर्णव्यवस्था कल्पनीया॥ २३॥

[स्वाहोरात्रार्धविष्कम्भः]

अपक्रमादिभिर्भुजादिकल्पनामाह—

इष्टापक्रमवर्गं व्यासार्धकृतेर्विशोध्य यन्मूलम्।
विषुवदुदग्दक्षिणतस्तदहोरात्रार्धविष्कम्भः॥ २४॥

सूर्यस्येष्टापक्रमज्यायाश्चन्द्रस्येष्टापक्रमज्यायाश्च यो वर्गः स **इष्टापक्रमवर्गः**। तं **व्यासार्धकृतेर्विशोध्य** [शेषस्य] **यन्मूलं** तद् विषुवत उत्तरेण दक्षिणेन वा अहोरात्रस्य **विष्कम्भो** भवति। क्रान्तिज्या भुजा। व्यासार्धं कर्णः। तयोर्यद्वर्गविशेषमूलं तत्स्वाहोरात्रार्धविष्कम्भः। पूर्वविधिना तद् उत्तरगोले उत्तरेण, दक्षिणगोले दक्षिणेन प्रदर्शयेत्॥ २४॥

[मेषादीनां लङ्कोदयाः]

लङ्कोदयप्राणानयनमाह—

इष्टज्यागुणितमहोरात्रव्यासार्धमेव काष्ठान्त्यम्।
स्वाहोरात्रार्धहृतं फलमजाल्लङ्कोदयप्राग्ज्याः॥ २५॥

इष्टज्या इति मेषवृषमिथुनान्तज्या गृह्यन्ते। एताभिर्**गुणितम् अहोरात्रव्यासार्धं** स्वाहोरात्रार्धविष्कम्भ इत्यर्थः। काष्ठस्य अन्तः काष्ठान्तः, तत्र भवं **काष्ठान्त्यम्**। नवतिभागाः यस्मिन् [काष्ठे तस्यान्ते भवं] यत् स्वहोरात्रार्धं तदेव [इष्ट]ज्याभिर्गुणितं **स्वहोरात्रार्धहृतं** स्वकीयस्वकीयाहोरात्रार्धहृतं **फलमिष्टलङ्कोदयप्राग्ज्याः**। **अजान्**मेषात्प्रभृति काष्ठं भवतीति काष्ठीक्रियते।

[मिथुनान्त]प्राग्ज्याकाष्ठाद् वृषान्तप्राग्ज्याकाष्ठं विशोधयेत्। शेषं मिथुनस्य लङ्कोदयप्राणाः । [एवं] वृषान्तप्राग्ज्याकाष्ठात् [मेषान्तप्राग्ज्याकाष्ठं विशोधयेत्। शेषं वृषभस्य लङ्कोदयप्राणाः]। स्वरूपत एव मेष[लङ्को]दय-प्राणा भवन्ति ॥ २५ ॥

[क्षितिज्या]

दिननिशोः क्षयवृद्धिप्रतिपादनायाह—

इष्टापक्रमगुणितामक्षज्यां लम्बकेन हृत्वा या।
स्वाहोरात्रे क्षितिजा क्षयवृद्धिज्या दिननिशोः सा ॥ २६ ॥

इष्टापक्रमेण गुणितां **इष्टापक्रमगुणिताम्**। [इष्टापक्रमगुणिताम्] **अक्षज्यां लम्बकेन हृत्वा** फलं **स्वाहोरात्र**मण्डले क्षितिज्या भवति। तत्रेष्टापक्रमज्या कोटिः, क्षितिज्या भुजा, तद्वर्गयुतिमूलं कर्णः अर्काग्रा भवतीति। पूर्वापरस्वस्तिकयो-रर्काग्रयोस्सूत्रं बध्वा भुजकोटिवासना प्रदर्श्या। क्षितिजोन्मण्डलयोरन्तरं क्षितिजेति। तया **दिननिशोः** क्षयवृद्धी। पूर्वक्षितिजादुपर्यधोव्यवस्थितोन्मण्डल-[क्षितिजयोर्मध्ये ज्या]वत् सा प्रदर्श्यते ॥ २६ ॥

[स्वदेशोदयाः]

राश्युदयकालप्रतिपादनायाह—

उदयति हि चक्रपादश्चरदलहीनेन दिवसपादेन।
प्रथमोऽन्त्यश्चाथान्यौ तत्सहितेन क्रमोत्क्रमशः ॥ २७ ॥

उदयति दर्शनं याति, अर्धम् उपरि **चक्रपादः**, त्रयो राशयः। **चरदलहीनेन दिवसपादेन** इत्यनेन लङ्कोदयास्त्रयः परिगृह्यन्ते। यतस्त्रिभिर्मेषादिलङ्कोदयैः पञ्चदशघटिकास्ता स्वाहोरात्रचतुर्थांशः, ततः क्रमेण व्यवस्थितलङ्कोदयप्राणेभ्यो मेषादिचरदलप्राणान् स्वदेशाक्षोत्पन्नान् स्वकीयान् विशोधयेत्। मेषादीनां स्वदेशोदया भवन्ति। **अन्त्यश्च**क्रपादो मीनकुम्भमकराः। एतेऽपि चरदलहीनेन चक्रपादेनोदयन्ति। **चरदलसहितेन दिवसपादेन**। अत्रापि दिवसपादग्रहणेन कर्कटसिंहकन्यायां उत्क्रमेण लङ्कोदया गृह्यन्ते। तेन कर्कटसिंहकन्यायाश्चर-प्राणैरुत्क्रमेण सहिता उदयन्ति। **क्रमोत्क्रमश** इति। क्रमोत्क्रमगत्या क्रमेण चरदलहीना मेषवृषमिथुनाः, उत्क्रमेण सहिताः कर्कटसिंहकन्याः। एत एवोत्क्रमेण तुलावृश्चिकधनूंषि। ततो मकरकुम्भमीना उत्क्रमेण चरदलहीनाः। मेषवृषमिथुनाः क्रमेण अपमण्डले तिर्यग्व्यवस्थिताः, तेन मेषः शीघ्रमुदेति

अतश्चरदलासुभिरपचीयते। एवं वृषो मिथुनश्च। एतैर्मकरादयो व्याख्याताः। कर्कटसिंहकन्याः [तद्भिन्न]संस्थानत्वात् चिरेणोद्गच्छन्ति। अतश्चरदल-प्राणैरुपचीयन्ते। एतैस्तुलादयो व्याख्याताः।

क्षितिज्या व्यासार्धगुणा स्वाहोरात्रार्धहृता चरज्या, तत्काष्ठं चरदलप्राणाः। पृथग् मेषादीनां लङ्कोदयवदुत्पाद्याः। स्वदेशराश्युदयैः इष्टकाललग्नार्थं सूर्योदयात्प्रभृति घटिकाः प्राणीकृत्य सूर्यभोग्यराश्युदय-प्राणास्तेभ्यो विशोधयेत्। सूर्ये भोग्यांशं क्षेप्यम्। पुनर्यावन्तो राश्युदया-श्शुद्ध्यन्ति तावन्तो विशोध्य सूर्ये राशयः क्षिप्यन्ते। शेषं त्रिंशता गुणितम् अशुद्धोदयभक्तं भागादि वर्धितरवौ क्षिपेत्। लग्नं भवति। एवं रात्रावपि रात्रिगतघटिका दिनमानघटिकासु प्रक्षिप्य लग्नमनेन विधिना कर्तव्यम्। रात्रिशेषघटिकाभिः विपरीतकर्मणा रवेर्गतभागादिना तदुत्क्रमेण यावन्त उदयप्राणा विशुद्ध्येयुः तावन्तः शोधनीयाः। शेषं त्रिंशता गुणितं वर्तमानोदयभक्तं भागादि शोधितमुदयलग्नम्।

अथ रवेर्लग्नस्य चान्तरकालसाधनम्। रवेरभुक्तभागैरभ्युदयं संगुण्य त्रिंशता भजेत्। लब्धं रवेरभुक्तप्राणाः। एवं लग्नभुक्तभागैः तदुदयं संगुण्य त्रिंशता विभजेत्। लब्धं लग्नभुक्तप्राणाः। अन्तरप्राणयुक्ताः षड्भिर्भक्ता विघटिकाः, षष्ट्या घटिकाः, सूर्योदयादारभ्य भवन्ति॥ २७॥

[इष्टकालशङ्कुः]

[इष्टकालशङ्क्वानयनार्थमाह—]

स्वाहोरात्रेष्टज्यां क्षितिजादवलम्बकाहतां कृत्वा।
विष्कम्भार्धविभक्ते दिनस्य गतशेषयोः शङ्कुः॥ २८॥

[स्वाहोरात्रे]ष्टज्यानयनं दिनगतशेषघटिकाभ्यः। उत्तरगोले क्षितिज-[मुन्मण्डला]दधो व्यवस्थितमतश्चरदलघटिकाः [दिनगतशेषघटिकाभ्यः] विशोध्य निष्पन्नाः उन्मण्डलावधेर्भवन्ति। ताः प्राणीकृत्य जीवा ग्राह्या। चरदलज्यया सौम्येतरगोलयोर्युतवियुता **क्षितिजा**वधेर्भवति। [अतः त्रैराशि-कम्]— यदि व्यासार्धमण्डले इयं ज्या भवति स्वाहोरात्रार्धमण्डले कियतीति क्षितिजमण्डलावधेः स्वाहोरात्रेष्टज्याभिधीयते। तामिष्टज्याम**वलम्बकाहतां कृत्वा विष्कम्भार्धे**न व्यासार्धेन विभजेत्। दिवसस्य पूर्वाह्णे **गतस्य**, अपराह्णे **शेषस्य शङ्कु**र्भवति।

चन्द्रशङ्क्वानयनम्। रात्रौ चन्द्रच्छाया उपलक्षयेत्। तत्र पूर्वकपाले चन्द्रमस इष्टकालघटिकाः, अपरकपाले तु चन्द्रास्तलग्नान्तरालघटिकाः चन्द्रमसः शेषघटिका आनीय इष्टकर्म। चन्द्रस्वाहोरात्रार्धं क्षितिज्यां चरदलज्यां

चानीय चरदलविपर्ययनिष्पन्नप्राणैः सूर्यवत् कर्म कर्तव्यम् । अथ स्वाहोरात्रेष्टज्या द्वादशगुणा विषुवत्कर्णेन भक्ता इष्टशङ्कुर्भवति । अथवा चरदलेनाधिकोनघटिकाज्यां चरदलज्याविपर्ययनिष्पन्नां, लम्बकगुणितां स्वाहोरात्रेण संगुण्य त्रिज्यावर्गेण [विभज्य] शङ्कुलब्धिः । अथवा तां द्वादशगुणस्वाहोरात्रेण संगुण्य विषुवत्कर्णगुणव्यासार्धेन भजेत् । फलं शङ्कुः ।

दिवसगतघटिकानयने च शङ्कुना गुणितं व्यासार्धं शङ्कुच्छायावर्गयुतिमूलेन भक्तं बृहच्छङ्कुर्भवति । त्रिज्यागुणितो लम्बकभक्तः स्वाहोरात्रेष्टज्या लभ्यते । तेनोत्तरगोले क्षितिज्या शोध्यते, दक्षिणे क्षिप्यते । ततो व्यासार्धेन हत्वा स्वाहोरात्रार्धेन भजेत् । लब्धस्य काष्ठमुत्तरगोले चरदलयुतं दक्षिणे हीनं दिनगतशेषप्राणाः [भवन्ति । तैः] प्राग्वद् घटिकाः ॥ २८ ॥

[शङ्क्वग्रम्]

शङ्क्वग्रप्रदर्शनायाह—

विषुवज्जीवागुणितः स्वेष्टः शङ्कुः स्वलम्बकेन हृतः ।

अस्तमयोदयसूत्राद् दक्षिणतः सूर्यशङ्क्वग्रम् ॥ २९ ॥

स्वेष्टशङ्कुरिष्टकालोत्पन्नशङ्कुः, विषुवज्ज्यया अक्षजीवया **गुणितः** लम्बकेन भक्तः अस्तोदयसूत्राद्दक्षिणतः **सूर्यशङ्क्वग्रं** भवति । शङ्कोरग्रमन्तरालं शङ्कुमूलात् समोत्तरावगाहिसूत्रं यावदस्तमयोदय[सूत्र]मिति ।

क्षितिजमण्डले प्राक्स्वस्तिकाद् दक्षिणमुत्तरं वा अर्काग्राकाष्ठतुल्यान्तरे सूत्रस्यैकमग्रं बध्वा, द्वितीयमग्रं तावत् [अर्काग्राकाष्ठतुल्यान्तरे] एवापरभागे बध्नीयात् । तत्पूर्वापरायतमुदयास्तसूत्रम् । तस्य सूत्रस्य शङ्कुतलस्यान्तरे शङ्क्वग्रम् । शङ्कुमूलाद् भूमध्यं यावत् सूत्रं दृग्ज्या । भूमध्यादुपरि शङ्कुमस्तकप्रापि यत्सूत्रं कर्णः व्यासार्धमिति ॥ २९ ॥

[अर्काग्रा]

अर्काग्रानयनायाह—

परमापक्रमजीवामिष्टज्यार्धाहतां ततो विभजेत् ।

ज्या लम्बकेन लब्धार्काग्रा पूर्वापरे क्षितिजे ॥ ३० ॥

परमापक्रमज्या चतुर्विंशतिभागज्या १३९७ । तामिष्टस्य रवेर्भुजज्यया गुणितां [कृत्वा] **लम्बकेन** विभजेत्, [**लब्धा ज्या**] **अर्काग्रा** भवति । इयत्यध्वनि **विषुवत** उत्तरेण दक्षिणेन वा रविरुदेति, **पूर्वापरे** च **क्षितिजमण्डलप्रदेशे** ॥ ३० ॥

[समशङ्कुः]

सममण्डलशङ्क्वानयनायाह—

सा विषुवज्ज्योना चेद् विषुवदुदग्लम्बकेन सङ्गुणिता ।
विषुवज्ज्यया विभक्ता लब्धः पूर्वापरे शङ्कुः ॥ ३१ ॥

सा इत्यनेनापक्रमज्या गृह्यते । उत्तरगोले विषुवज्ज्यातुल्या क्रान्तिज्या [यदा] भवति, तदा मध्याह्न एव सविता सममण्डलं विशति । विषुवज्ज्या [यदा] क्रान्तिकाष्ठज्यया ऊना [तदा] सममण्डलादुत्तरेण याति । [क्रान्तिकाष्ठज्या यदा] विषुवज्ज्यया ऊना तदा सममण्डलं विशति । [क्रान्तिकाष्ठज्या] यदोना विषुवज्ज्यया, तदा [पूर्वानीता अर्काग्रा] **लम्बकेन** गुणिता **विषुवज्ज्यया** भक्ता सममण्डलशङ्कुर्भवति ।

पूर्वसममण्डलेनापरसममण्डलेन [च] क्षितिजेऽर्काग्रान्तरेऽस्तमयोदयसूत्रं बध्वा, अर्काक्रान्तराशिभागप्रदेशः समपूर्वापरमण्डले यत्र लग्नं प्राग्बिन्दुतः तत् सममण्डलचापं तथा गोले भ्रमयेत् यथा क्षितिजाधोभागे सममण्डले तावत्यन्तरे लग्नं भवेत् । तयोः सममण्डलबिन्द्वोरन्तरे सूत्रं बध्वा तदर्धं शङ्कुः पूर्ववदेव पूर्वापररेखास्पृग्भवति । शङ्कोरुत्तरेणास्तमयोदयसूत्रं यावदन्तरं शङ्क्वग्रमर्काग्रातुल्यम् । सममण्डलशङ्कुरक्षज्यया गुणितः परमक्रान्तिज्याभक्तः सूर्यभुजज्या भवति । [सूर्ये मेषादिगे] तत्काष्ठमादित्यः, कर्कटकादिगे षड्राशिविशुद्धं, तुलादिगे षड्राशियुतं, मकरादिगे चक्रविशुद्धं रविर्भवति ।

छेद्यकेऽपि— समायां भूमौ वृत्तमालिख्य दिक्चिह्नितं कृत्वा सूर्यबिम्बोदयेऽस्ते च पूर्वापरयोः बिन्दू कृत्वा पूर्वापररेखायाः दक्षिणे [मध्याह्ननतज्यातुल्येऽन्तरे] तृतीयं बिन्दुं प्रकल्प्य बिन्दुत्रयावगाहि मत्स्यद्वयेन वृत्तमालिखेत् । तदर्कभ्रमवृत्तम् । अर्काग्राग्रे सविता उदितः तद्वृत्तानुसारेण सममण्डलमवगाह्य दक्षिणेन नतज्यातुल्येऽन्तरे मध्याह्नं कृत्वा क्रमेणापरभागे सममण्डलान्निष्क्रान्तोऽपराग्राग्रेऽस्तमेति । अर्कभ्रमवृत्तस्य प्रागपररेखाया यत्र सम्पातस्तत्र सममण्डले प्रवेशः । सममण्डले तु मध्यं यावदन्तरं सममण्डलशङ्कुच्छाया भवति । दक्षिणगोले सममण्डलाद्दक्षिणेन याति । [तदा] सममण्डलस्य प्रवेशाभावः ।। ३१ ।।

[मध्याह्नशङ्कुः]

मध्याह्नशङ्कुच्छाययोरानयनायाह—

क्षितिजादुन्नतभागानां या ज्या सा परो भवेच्छङ्कुः ।
मध्यान्नतभागज्या छाया शङ्कोस्तु तस्यैव ॥ ३२ ॥

क्षितिजादिति समदक्षिणोत्तरस्वस्तिकप्रदेशात् ये **उन्नतभागा** गोलमध्यस्थिते रवौ लक्षितास्तेषां **या ज्या सा** परमः शङ्कुर्भवति। या **मध्यान्नतभागज्या सा** परमशङ्कोश्छाया स्यात्। इष्टमध्याह्ने रवेरपक्रमभागा अक्षभागेषु दक्षिणगोले प्रयोजयेत्। उत्तरे गोले वियोजयेत्। ते नतभागा भवन्ति। चन्द्रस्य विक्षेपयुतवियुता नतभागा भवन्ति, यतो विमण्डले चन्द्रः। एते नवतेः विशोध्यन्ते। शेषम् उन्नतभागाः। तेषां [ज्या]उन्नतभागज्या। अथवा तद्दिनस्वाहोरात्रार्धं क्षितिज्यया स्वया उदग्याम्ये वियुतयुतं[व्यासार्धगुणं स्वाहोरात्रार्धभक्तं] द्वादशगुणं विषुवत्कर्णहृतं महाशङ्कुः तदुन्नतज्या भवति॥ ३२॥

[दृक्क्षेपज्या]

दृक्क्षेपप्रतिपादनायाह—

मध्यज्योदयजीवासंवर्गे व्यासदलहृते यत् स्यात्।
तन्मध्यज्याकृत्योर्विशेषमूलं स्वदृक्क्षेपः॥ ३३॥

मध्यज्या च उदयजीवा च **मध्योदयजीवे**। तयोः **संवर्गः** परस्परगुणनं **व्यासदलहृतं यद्** भवति तस्य **मध्यज्यायाश्च कृत्योर्विशेषमूलं स्वकीयो दृक्क्षेपः**। स्वग्रहणेन तु रविचन्द्रकक्ष्ययोर्भिन्नः दृक्क्षेपः॥ ३३॥

[दृग्गतिज्या]

दृग्गतिज्यानयनायाह—

दृग्दृक्क्षेपकृतिविशेषितस्य मूलं स्वदृग्गतिः कुवशात्।
क्षितिजे स्वा दृक्छाया भूव्यासार्धं नभोमध्यात्॥ ३४॥

दृग्ज्यादृक्क्षेपकृत्योर्विवरस्य मूलं स्वकीया **दृग्गतिर्भवति**। **कुवशात्** भूवशादियं भवति। मध्यज्योदयजीवयोः संवर्गे व्यासदलहृते यत् तन्मध्यज्याकृत्योर्विशेषान्मूलं दृक्क्षेपो हि भवति। एवं भूवशादुत्पन्नत्रिज्याशङ्कुवर्गविशेषान्मूलं दृग्ज्या भवति। अतो भूवशादुत्पन्न[दृग्ज्या]दृक्क्षेपनिष्पन्नत्वात् कुवशादित्युच्यते। **'क्षितिजे स्वा दृक्छाया'** इत्यत्र तु 'स्वा' इत्यनेन स्वकीयदृक्क्षेपदृग्गती अभिधीयेते। **भूव्यासार्धम्** ५२५। क्षितिजमण्डले स्वा दृक्छाया कस्मादुत्पन्ना? **नभोमध्यात्**। व्यासार्ध[तुल्य]मेतद् भवति। तद्यतः कुदृष्टिवशात् सममण्डलमध्यात् पूर्वापरयोर्दिशोः दृग्गतिः [लम्बनं] ऋणं धनं वेति, तथैव भगोलमध्यात् दक्षिणोत्तरदिशोः दृक्क्षेपस्य ग्रहणेन नतिर्वा स्यात्।

ज्यानां विशेषोत्पत्तिं दर्शयति। [भूमेः गोलाकारत्वात्] भूव्यासार्ध[तुल्य]मन्तरं क्षितिजे सूर्यकक्ष्यायां चन्द्रकक्षायां च [भवति]। सूर्यकक्ष्योत्पन्नमध्यज्यां सूर्यकक्ष्योदयज्यया संगुण्य त्रिज्यया भागलब्धस्य वर्गं

मध्यज्यावर्गाद् विशोध्य मूलं रविकक्ष्यायां दृक्क्षेपः, तथा चन्द्रकक्ष्योत्पन्न-मध्यज्यां स्वोदयज्यया संगुण्य त्रिज्यया भागलब्धस्य वर्गं स्वमध्यज्या-वर्गाद् विशोध्य मूलं चन्द्रकक्ष्यायां दृक्क्षेपः । सूर्यस्वाहोरात्रादिभिः साधितदृग्ज्यावर्गात् सूर्यदृक्क्षेपवर्गं विशोध्य मूलं सूर्यकक्ष्यायां दृग्गतिज्या। चन्द्रस्वाहोरात्रादिभिस्साधितदृग्ज्यावर्गात् चन्द्रदृक्क्षेपवर्गं विशोध्य मूलं चन्द्रकक्ष्यायां दृग्गतिज्या भवति । एवमन्येषामपि ग्रहाणां सममण्डल-मध्यात् दृग्गतेर्भावः । उदये [सूर्य]ग्रहणे चन्द्रस्य तावदधःस्थित-त्वात् चन्द्रकक्ष्यायां सूर्यबिम्बकेन्द्रसूत्रात् पूर्वेण चन्द्रबिम्बं नतं लक्ष्यते । अस्तमये तु तथैवापरतः । समभूप्रदेशे स्थितस्य द्रष्टुः व्यासार्धतुल्यया दृग्गतिज्यया भूव्यासार्धतुल्यं दृग्गत्यन्तरम् [=लम्बनम्] । एवमेव दक्षिणो-त्तरकपालयोः दृक्क्षेपान्तरम् [=नतिः] । [तत्रेदं त्रैराशिकम्]— यदि व्यासार्धतुल्यया दृग्गतिज्यया भूव्यासार्धयोजनतुल्यं दृग्गत्यन्तरं [=लम्बनं] तदेष्टकालोत्पन्नदृग्गतिज्यया कियदिति । [पुनश्च त्रैराशिकम्– यदि] स्फुटयोजनकर्णेन त्रिज्यातुल्याः कला लभ्यन्ते, तदा दृग्गति[=लम्बन]-योजनैः कियत्य इति । अत्र प्रथमे त्रैराशिके त्रिज्या भागहारो द्वितीये गुणकारस्तुल्यत्वात् [नाशे कृते] रविचन्द्रयोर्दृग्गतेर्भूव्यासार्धं गुणकारः स्फुटयोजनकर्णो भागहारः, फलं लिप्ताः । सूर्यलिप्ताश्चन्द्रलिप्ताभ्यो विशोध्य त्रैराशिकम्— यदि [दिनस्फुट]भुक्त्यन्तरेण षष्टिर्नाड्यः [लभ्यन्ते, तदा] आभिर्लिप्ताभिः कियत्य इति । लब्धं नाड्यो भवन्ति, ताः दृग्गति[=लम्बन]-घटिकाः । पूर्वकपाले पूर्वतो ग्रहः कक्ष्यायां नतः । तस्मात् प्राग्योगः अतः ग्रहे अपनीयन्ते । अपरकपाले परतो नतत्वात् लम्बनघटिकातुल्यकालेन योगो भविष्यतीति अतः प्रक्षिप्यन्ते । एवमेतत्कर्म तावत्क्रियते यावदविशेषः ।

एवं [रविचन्द्रयोः] दृक्क्षेपलिप्ताः प्राग्वत् त्रैराशिकेन ज्ञाताः । यदि रविचन्द्रयोः मध्य[ज्ये] समदिक्स्थे भवतः तदा [रविचन्द्रयोः] नतिलिप्तानां विशेषोऽन्यथा योगः । ततोऽवनतिर्भवति । ततो मध्यग्रहणचन्द्रात्पातं विशोध्य शेषस्य दक्षिणोत्तरभुजज्या अर्धपञ्चमेन गुणिता त्रिज्याभक्ता विक्षेपः । अवनतिविक्षेपयोः समदिशि योगः, भिन्नदिशि वियोगः [स्फुट-विक्षेपः] । स्फुटविक्षेपोऽवनतिरिति पर्यायः । तया चावनत्या स्थित्यर्धमानीय मध्यतिथेर्विशोध्य शेषः स्पर्शकालः । तेन प्राग्वल्लम्बनविधिः । स्पर्शमध्य-लम्बनघटिकान्तरेण स्थित्यर्धमुपचीयते । तत् पुनर्मध्यकालाद् विशोध्य असकृत् स्थित्यर्धमुत्पादयेत् यावत् स्थिरं भवति । मोक्षे पुनः प्रथमानीत-स्थित्यर्धं मध्यतिथौ प्रक्षिपेत् । पूर्ववत् मोक्षलम्बनमध्यलम्बनघटिकान्तरेण स्थित्यर्धमुपचीयते । तत् पुनर्मध्यतिथौ प्रक्षिप्य पूर्ववल्लम्बनघटिका उत्पाद्य तन्मध्यलम्बनान्तरेण स्थित्यर्धमुपचितं कृत्वा तदेव कर्म पुनः क्रियते यावत् स्थिरं भवति । एवं स्थिरीकृतस्थित्यर्धसम्बन्धिनं सूर्येन्दुगतिकलाभोगं मध्यग्रहणसूर्येन्दोः स्पर्शे विशोधयेत् मोक्षे क्षिपेत् । स्पर्शमोक्षकालिकौ भवतः ।

अथ प्रागपरकपालद्वयेऽपि लम्बनयोस्तयोर्योगेन युतं स्थित्यर्धं स्फुटं भवति ।

[1]समायामवनौ [व्यासार्धप्रमाणेन सूत्रेण] वृत्तमालिख्य दिक्चिह्नितं कृत्वा मण्डलपूर्वभागे प्रागपररेखाया उत्तरेण दक्षिणेन वा उदयज्याकाष्ठ-तुल्येऽन्तरे बिन्दू कृत्वा बिन्दुद्वयशिरस्पृक्सूत्रं प्रसार्य रेखा कुर्यात् उदयज्या भवति । [पुनः] मध्यं मण्डलकेन्द्रं कृत्वा मध्यज्यातुल्यसूत्रेण वृत्तं भ्रामयेत् । तन्मध्यज्यामण्डलम् । त्रिज्यामण्डलपरिधिबिन्दुद्वयात् सूत्रद्वयं मध्यकेन्द्रमानीय रेखाद्वयं कुर्यात् । तदन्तरज्यार्धं मध्यज्यामण्डले तथैव पूर्वापरत उत्तरेण दक्षिणेन वा व्यवस्थाप्यते । तन्मध्यज्यावर्गविशेषमूलं दृक्क्षेपज्याकोटिर्मध्यज्या-मण्डले भवति ।

[त्रिज्यामण्डले पूर्वापरयोः उदयज्याकाष्ठतुल्येऽन्तरे] बिन्दू कृत्वा [वृत्तकेन्द्रान्मध्याह्न]नतज्यातुल्येऽन्तरे दृक्क्षेपबिन्दुर्दक्षिणेन [प्रकल्प्य] बिन्दुत्रयेण मत्स्यमुत्पाद्य तन्मुखपुच्छस्पृक्सूत्रसम्पातात् बिन्दुत्रयस्पृग्वृत्तं भ्रमयेत् । तदर्कभ्रमवृत्तम् । तत्र क्षितिजादूर्ध्वं यत्र प्रदेशे रविस्तन्मध्य-केन्द्रान्तरालसूत्रं दृग्ज्या कर्णः, स्थानीया दृक्क्षेपज्या कोटिः, तदग्रादारभ्य दृग्ज्याग्रं यावत् रविचिह्नोपलक्षितं तदन्तरालं दृग्गतिज्या सा पूर्वापरा । एवं विशिष्टं त्र्यश्रं क्षेत्रं निष्पाद्यते ।। ३४ ।।

[अक्षदृक्कर्म]

उदयास्तमययोर्विक्षेपवशादृणधनत्वप्रतिपादनायाह—

विक्षेपगुणाक्षज्या लम्बकभक्ता भवेदृणमुदक्स्थे ।
उदये धनमस्तमये दक्षिणगे धनमृणं चन्द्रे ।। ३५ ।।

अक्षज्या विक्षेपगुणा लम्बकभक्ता फलं लिप्ताः । उत्तरविक्षेपे उदयस्थित-चन्द्रे **ऋणम्, अस्तमये धनम् । याम्ये** विक्षेपे उदयस्थे **चन्द्रे धनम्, अस्तमये ऋण**मिति । ऋणधनयुक्ती रविचरदलफलोपपत्तितुल्या ।। ३५ ।।

[अयनदृक्कर्म]

अयनवशादृणधनत्वप्रतिपादनायाह—

विक्षेपापक्रमगुणमुत्क्रमणं त्रिस्तरार्धकृतिभक्तम् ।
उदगृणधनमुदगयने दक्षिणगे धनमृणं याम्ये ।। ३६ ।।

1. For a similar construction, see Govinda-svāmī's comm. on *Mahā-Bhāskarīya*, v. 23.

विक्षेपश्च अपक्रमश्च विक्षेपापक्रमौ । [विक्षेपापक्रमौ गुणौ यस्य तद् **विक्षेपापक्रमगुणम्** । विक्षेपस्तात्कालिको गृह्यते, अपक्रमश्च परमापक्रमः । **उत्क्रमणम्** उत्क्रमज्याम् ।] विक्षेपेण परमापक्रमेण गुणितां राशित्रययुत-चन्द्रस्योत्क्रमजीवामित्यर्थः । कथं राशित्रययुतचन्द्रस्य तदुत्क्रमणम् ? उत्क्रमणग्रहणाद्राशित्रयक्षेपोऽवगम्यते । [राशित्रययुतचन्द्रस्य] उत्क्रमज्यां गुणयेत् । व्यासार्धकृत्या भजेत् । फलं लिप्ता उदग्विक्षिप्ते उत्तरायणे ऋणं दक्षिणे धनम् । तदेव फलं दक्षिणेऽयने उत्तरविक्षिप्ते **धनं, ऋणं याम्ये,** विक्षेपे दक्षिणे ऋणं भवेदिति । ऋणे धने युक्तिरपि । यस्मात् तुल्यदिग्विक्षेपायनयोर्ग्रह-स्तावदधिकः प्राप्यते, उदयास्तमयक्षितिजयोः विशोध्यते; भिन्नायनविक्षेपयो-स्तावद् हीन इति क्षिप्यते । सर्वग्रहाणां स्वोदयास्तमययोरिदं कर्म प्रवर्तते । न मध्याह्नार्धरात्रयोः ।। ३६ ।।

[चन्द्रादिस्वरूपं ग्रहणकारणं च]

चन्द्रादिस्वरूपव्यावर्णनायाह—

चन्द्रो जलमर्कोऽग्निर्मृद्भूच्छायापि या तमस्तद्धि ।
छादयति शशी सूर्यं, शशिनं महती च भूच्छाया ।। ३७ ।।

यदेतत् चन्द्रमण्डलं तत् प्रत्यक्षेण **जलं**, विवस्वानुष्णस्वभावादग्निः, भूः पृथिवी मृण्मयी, **भूच्छाया तमः** स्वभावादिति । **शशी चन्द्रः सूर्यं छादयति ।** उपरिस्थितो सूर्यः अधःस्थितेन चन्द्रमसा छाद्यते । **महती च भूच्छाया शशिनं छादयति ।** ग्राहकभेदश्चानयोरस्ति, यतः कुच्छाया विशाला न्यूनः शशी, शशी न्यूनः विशालो दिनकृत् ।। ३७ ।।

[ग्रहण-मध्यकालः]

कदा ग्रहणे भवतः, तत्प्रतिपादनायाह—

स्फुटशशिमासान्तेऽर्कं पातासन्नो यदा प्रविशतीन्दुः ।
भूच्छायां पक्षान्ते तदाधिकोनं ग्रहणमध्यम् ।। ३८ ।।

स्फुटः शशिमासः **स्फुटशशिमासः**, तस्यान्ते परिसमाप्तावमावास्यायाम् **अर्कम्** आदित्यं, **पातासन्नो** विक्षेपमार्गगत्या पातासन्नो, **यदा प्रविशतीन्दुः** यदाऽर्कग्रहणं भवति । [**पक्षान्ते** पौर्णमास्यन्ते **पातासन्नो इन्दुः** यदा] **भूच्छायां प्रविशति । तदा** अधिकम् ऊनं वा **ग्रहणमध्यं** भवति । यतः पूर्वकपाले ग्रहण-मध्यमधिकं भवति स्फुटतिथिच्छेदजनितं तेन तत्र लम्बनघटिका विशोध्याः तावता कालेनातीतत्वात् ग्रहणमध्यस्य । अपरकपाले ग्रहणमध्यमूनं भवति

स्फुटतिथिच्छेदजनितं तेन तत्र लम्बनघटिकाः क्षिप्यन्ते, भावित्वाद् ग्रहणमध्यस्य ॥ ३८ ॥

[भूच्छायादैर्घ्यम्]

भूच्छायाप्रमाणमाह —

भूरविविवरं विभजेद् भूगुणितं तु रविभूविशेषेण ।
भूच्छायादीर्घत्वं लब्धं भूगोलविष्कम्भात् ॥ ३९ ॥

भुवो रवेश्चान्तरं **भूरविविवरं**, रवियोजनकर्णः ४५९५८५, **भूगुणितं** भूव्यासेन १०५० गुणितं, रविभुवोर्विशेषण रविभुवोर्व्यासयोः ४४१०, १०५०, अन्तरेण ३३६० **विभजेत्** । तद् भूगोलच्छायादीर्घत्वं भवति १४३६२० **भूगोलविष्कम्भात्** प्रभृति ।

अत्रेदं प्रदीपच्छायाकर्म । रविव्यासः प्रदीपो भुजा, भूव्यासः शङ्कुः, रविभूव्यासयोरन्तरं रविभूव्यासविशेषः, रवियोजनकर्णः शङ्कुप्रदीपच्छाययोरन्तरमिति प्रदीपच्छायाकर्मसूत्रनिबन्धनम् ।

उपपत्तिः प्रदीपच्छायाकर्मणैव । रविभूगोलवृत्तपार्श्वयोः सूत्रद्वयं तथा सूर्यभूव्याससूत्रद्वयमेकत्र बध्नीयात् । भूच्छाया क्रमेणापचीयमाना भूविष्कम्भाल्लक्ष्यते ॥ ३९ ॥

[तमसो विष्कम्भम्]

चन्द्रकक्ष्यायां भूच्छायानयनायाह—

छायाग्रचन्द्रविवरं भूविष्कम्भेण तत् समभ्यस्तम् ।
भूच्छायया विभक्तं विद्यात् तमसः स्वविष्कम्भम् ॥ ४० ॥

भूच्छायाग्रादारभ्य चन्द्रं यावदन्तरं **छायाग्रचन्द्रविवरम्** । भूच्छायादैर्घ्यम् १४३६२० चन्द्रकर्णेन ३४३७७ अनेन हीनं १०९२४३ छायाग्रचन्द्रविवरं जातम्, **भूविष्कम्भेण** १०५० गुणितं भूच्छायादैर्घ्येण १४३६२० **विभक्तं** लब्धं **तमसो विष्कम्भः** ६८९ स्वग्रहणे चन्द्रकक्ष्यायां भूच्छायाविष्कम्भो भवति ।

यदि चन्द्रयोजनकर्णेन व्यासार्धं ३४३८ लभ्यते तदा तमोविष्कम्भार्धेन कियदिति लब्धं [तमोविष्कम्भार्ध]लिप्ताप्रमाणम् ८०० । १९ ॥ एवं स्वकीयस्फुटयोजनकर्णाभ्यां रविचन्द्रयोर्व्यासलिप्तानयनम् । रविव्यासः ४४१० व्यासार्ध ३४३८ गुणितः रवियोजनकर्ण ४५७५८५ भक्तः रविबिम्ब-

कला: ३३ । ०० ।। चन्द्रव्यास: ३१५ व्यासार्ध ३४३८ गुणित: चन्द्रयोजन-कर्ण ३४३७७ हृतश्चन्द्रबिम्बकला: ३१ । १० ।। ४० ।।

[स्थित्यर्धानयनम्]

स्थित्यर्धप्रतिपादनायाह—

तच्छशिसम्पर्कार्धकृतेः शशिविक्षेपवर्गितं शोध्यम् ।
स्थित्यर्धमस्य मूलं ज्ञेयं चन्द्रार्कदिनभोगात् ।। ४१ ।।

छाद्यछादकयो: सम्पर्कार्धं मानैक्यार्धमित्यर्थ: । तस्य कृति: **तच्छशिसम्पर्कार्धकृतिः** । तस्या: **शशिनो विक्षेपवर्गितं शोध्यम्** । ग्रहणद्वयेऽपि चन्द्राद् विक्षेप इति । रविग्रहणेऽवनतियुतवियुत: स्फुटविक्षेपो गृह्यते । तस्य **मूलं स्थित्यर्धं** भवति । कथम् ? **चन्द्रार्कदिनभोगात्** । चन्दार्कदिनभोगशब्देन चन्द्रार्कदिनभुक्तिर्गृह्यते । तयोरनुलोमगतिकयोर्दिनगत्यन्तरेण त्रैराशिकं कर्म—यदि रविशशिगतिविशेषेण षष्टिर्नाडच: लभ्यन्ते, [तदा] स्थित्यर्धलिप्ताभि: कियत्य इति स्थित्यर्धघटिका लभ्यन्ते ।। ४१ ।।

[विमर्दार्धानयनम्]

एवं विमर्दार्धमानेयम् । कथम् ?

चन्द्रव्यासार्धोनस्य वर्गितं यत्तमोमयार्धस्य ।
विक्षेपकृतिविहीनं तस्मान्मूलं विमर्दार्धम् ।। ४२ ।।

इत्येतस्मात् । [स्थित्यर्धं] तिथे: स्पर्शे शोध्यं मोक्षे देयं, रविचन्द्रपाता अपि स्पर्शमोक्षकालिका: स्थित्यर्धघटिकाभि: कृत्वा पुन: स्पर्शमोक्षयो: विक्षेपौ, ताभ्यां स्थित्यर्धे उभे यावदविशेषम् ।

गणितकर्मणा उपपत्तिर्दृश्यते । ग्राह्यबिम्बमानार्धेन वृत्तमालिखेत् । तद् ग्राह्यबिम्बम् । ततो मानैक्यार्धतुल्येन कर्कटकेन तेनैव केन्द्रेणापरं वृत्तमालिखेत् । तद् ग्राह्यग्राहकसम्पर्कार्धमण्डलम् । ततो दक्षिणोत्तररेखायां यथादिशं केन्द्रादुत्तरेण दक्षिणेन वा विक्षेपतुल्यं सूत्रं प्रसार्य बिन्दुं कुर्यात् । तन्मत्स्यविधिना पूर्वा[परा रेखां कुर्यात् । तत्सम्पर्कार्धमण्डलसम्पातात् केन्द्रप्रापिणीं रेखां नयेत् । एवम् अर्धायतचतुरस्रं क्षेत्रम् उत्पद्यते । तत्र सम्पर्कार्धं कर्ण:, विक्षेपश्च भुजा । तद्वर्गविश्लेषमूलं कोटि: स्थित्यर्धमिति । यदा ग्राह्यबिम्बार्धोनग्राहकबिम्बार्धतुल्यं ग्राह्यग्राहकयो: केन्द्रान्तरालं, तदा ग्राह्यग्राहकबिम्बार्धविश्लेष: कर्ण:, विक्षेप एव भुजा । तद्वर्गविशेषमूलं **कोटि: विमर्दार्धमिति** ।। ४२ ।।

[चन्द्रस्य अग्रस्तमानम्]

ग्रस्तशेषप्रमाणानयनायाह—

तमसो विष्कम्भार्धं शशिविष्कम्भार्धवर्जितमपोह्य ।
विक्षेपाद्यच्छेषं न गृह्यते तच्छशाङ्कस्य ॥ ४३ ॥

शशिविष्कम्भार्धवर्जितं तमसो विष्कम्भार्धं चन्द्रविक्षेपादपोह्य] **यच्छेषं तच्चन्द्रस्य न** छाद्यते । ग्रहणमध्ये उत्तरेण दक्षिणेन वा यावदेव विक्षेपः, तदा तावदेव तयोः केन्द्रान्तरालं भवति । यदा पुनः विक्षेपः, तस्माच्छशितमसो विष्कम्भार्धविशेषादधिको भवति, तदा तावत्प्रमाणमेव बिम्बकेन्द्रान्तरालस्य द्वितीय पार्श्वतः चन्द्रबिम्बं तमोमध्यात् निष्क्रान्तं लक्ष्यते । यावान् भागः चन्द्रस्य न गृह्यते तं चन्द्रबिम्बाद् विशोध्य शेषं ग्रासप्रमाणं स्यात् । चन्द्रवदर्केऽपि ॥ ४३ ॥

[इष्टकालिक-ग्रासः]

इष्टकालग्रासप्रतिपादनायाह—

विक्षेपवर्गसहितात् स्थितिमध्यादिष्टवर्जितान्मूलम् ।
सम्पर्कार्धाच्छोध्यं शेषस्तात्कालिको ग्रासः ॥ ४४ ॥

विक्षेपवर्गः तेन **सहितात्**, स्थितिः स्पर्शादारभ्य यावन्मोक्षः, तस्य मध्यं स्थित्यर्धं, इष्टकालवर्जितं इष्टवर्जितं, तस्मात् । यन्मूलं [तत्] **सम्पर्कार्धाच्छोध्यं** मानैक्यार्धाद् विशोध्यम् । **शेषस्तात्कालिको ग्रासो** भवति ।

स्थित्यर्धमिष्टकालहीनं भुक्त्यन्तरगुणं षष्टिहृतं लिप्ताः । वर्गस्तावतो विक्षेपस्य लिप्तात्मकस्य वर्गे युक्त्वा मूलीक्रियते, मूलं कर्णः । [तावत्कर्णं मानैक्यार्धाद्विशोध्य शेषस्तात्कालिको ग्रासो भवति ।] तावता कर्णेन प्रविष्टो ग्राहकः ॥ ४४ ॥

[अक्षवलनम् अयनवलनं च]

वलनज्याप्रतिपादनायाह—

मध्याह्नोत्क्रमगुणितोऽक्षो दक्षिणतोऽर्धविस्तरहृतो दिक् ।
स्थित्यर्धाच्चार्केन्द्वोस्त्रिराशिसहितायनात् स्पर्शे ॥ ४५ ॥

मध्याह्नात्प्रभृति उत्क्रमो **मध्याह्नोत्क्रमः** । मध्याह्नतिथ्यन्तरालघटिका मध्याह्नशब्देनोच्यते । तत्र प्राक्कपाले तिथिघटिका दिनार्धाद् विशोध्या, अपर-

कपाले तेभ्यो दिनार्धम् । मध्याह्न इत्युपलक्षणम् । तथा चेन्दुग्रहणे मध्यरात्रि-तिथ्यन्तरालघटिका गृह्यन्ते । ता: षड्गुणा: भागास्तेषामुत्क्रमज्या, तयाऽक्षज्या **दक्षिणतो** व्यवस्थिता गुणनीया, अर्धविस्तरेण व्यासार्धेन भक्ता **दिग्भवति** । दक्षिणत इति अपरकपालमधिकृत्य उक्तमाचार्येण, यतोऽपरकपाले पूर्वभागो दक्षिणेन वलति, अपरभाग उत्तरेण; प्राक्कपाले पुन: पूर्वभाग उत्तरेण, अपरभागो दक्षिणेन वलति । एवं बिम्बस्य पूर्वापरभाग उत्तरेण दक्षिणेन वलति, यतो दिक्शब्देन वलनमुच्यते । यत्र चन्द्रो भूच्छायायां प्रविशति तत्र चन्द्रबिम्बे खण्ड्यमाने तद्वलनं प्राक्कपाले चन्द्रबिम्बपूर्वभागे उत्तरेण अवतिष्ठते, अपर-भागे दक्षिणेन । अपरकपाले विपरीतम् ।

विक्षेपो रविग्रहणे यथादिशमेव भवति । यदा पुन: भूच्छाया ग्राहक-त्वेन कल्पिता तदा विक्षेपस्य दिग्विपर्यय: ।

स्थितेरर्धं **स्थित्यर्धम्**, विक्षेप: । यत: स्थितेरर्धं विक्षेपवशाद् भवति, तेन स्थित्यर्धशब्देन विक्षेप उच्यते । तस्माद् विक्षेपवशाद् द्वितीयवलनानयनम्— **अर्केन्द्वोरिति** । अर्कश्चेन्दुश्च अर्केन्दू, तयोरर्केन्द्वो**स्त्रिराशिसहितयोर्यदयनम्** । अयनशब्देन क्रान्ति:, त्रिराशिशब्देन ज्या उत्क्रमेण ग्राह्या । त्रिराशिसहितौ यदा रविचन्द्रौ चक्रार्धादूनौ भवत: तदा [पूर्वकपाले] उत्तरं दिग्वलनम् । चक्रार्धादधिकौ तदा [पूर्वकपाले] दक्षिणं दिग्वलनम् । उत्क्रमज्या परक्रान्ति-गुणा त्रिज्याहृता क्रान्तिवलनज्या । तद्बिम्बपूर्वभागे उत्तरेणोत्तरं, दक्षिणेन दक्षिणम् । अपरकपाले तु [व्यत्ययेन] दिक्साधनं कर्तव्यम् ।

सममण्डलमध्याद् दक्षिणेन अक्षतुल्येऽन्तरे पूर्वापरायतमण्डलस्य [नाडी-मण्डलस्य] यदन्तरं तदक्षवलनम् । तन्मध्यादुत्क्रमेणोपचीयते । एतदानयनम्— सममण्डलमध्यान्नतस्योत्क्रमज्यया कर्तव्यम् । पूर्वकपाले कर्णगत्या बिम्बपूर्व-भागो उत्तरेण प्रतिभासते, अपरभागो दक्षिणेन । परकपाले बिम्बपूर्वभागो दक्षिणेनापरभाग उत्तरेण । इति गोले प्रदर्शयेत् । अयनवलनं तूत्तरदक्षिणाय-नादौ भिन्नत्वेन प्रतिभासते, मेषादौ उत्तरं, तुलादौ दक्षिणम् । एवम् अक्षवलनद्वयेण परिलेख: क्रियते ।

प्रथमं समभूमौ ग्राह्यमण्डलं लिखेत् । तत्केन्द्रादेव सम्पकार्धमण्डलं [व्यासार्धमण्डलं च लिखेत्] । व्यासार्धम् इष्टच्छेदेन छिन्नं कर्तव्यम् । [व्यासार्धमण्डलं] पूर्वापर-दक्षिणोत्तरदिगङ्कितं [कार्यम्] । अक्षायनवलने काष्ठीकृत्य तुल्यदिग्योगो भिन्नदिग्विश्लेष: [च कार्य:] । व्यासार्धमण्डले दक्षिणेनोत्तरेण वा अपमण्डलगत्या [पश्चिमभागे] वलनं विधाय बिन्दुं कुर्यात् । तत: केन्द्रप्रापि सूत्रं नयेत् । तस्य सूत्रस्य मानैक्यार्धपरिधेर्यत्र सम्पात: तस्मा-दुत्तरेण दक्षिणेन विक्षेपं चापगत्या परिध्यनुसारेण नीत्वा अग्रे बिन्दुं कुर्यात् ।

तस्माद् बिन्दोः केन्द्रप्रापि सूत्रं नयेत् । यत्र ग्राह्यबिम्बं स्पृशति तत्र रवेरपरभागे स्पर्शः, चन्द्रस्य बिम्बे पूर्वभागे स्पर्शः । [ग्राहकबिम्बकेन्द्रस्तु] सम्पर्कार्धमण्डले भवति । रविग्रहणे स्पर्शवलनं दिग्वशेन मानैक्यार्धपरिधौ पूर्ववत् । तदग्रात् विक्षेपं यथादिशं, चन्द्रग्रहणे विपरीतं प्रसारयेत् । तदग्रात् केन्द्रप्रापि सूत्रं नयेत् । यत्र ग्राह्यपरिधिं स्पृशति तत्र स्पर्शः । मोक्षवलनं रविग्रहणे पूर्वभागे, चन्द्रग्रहणेऽपरभागे व्यस्तं प्रसार्यते । ततः मोक्षविक्षेपं यथादिशं सवितुः, चन्द्रस्य विपरीतं प्रसार्य बिन्दुं कुर्यात् । तदग्रात्केन्द्रप्रापिसूत्रं नयेत् । यत्र ग्राह्यपरिधिं स्पृशति तत्र मोक्षः ।

मध्यग्रहणे मध्यग्रहणवलनं विक्षेपवशात् । सम्पर्कार्धमण्डले दक्षिणविक्षेपे उत्तरं वलनं पूर्वेण, दक्षिणं परेण; उत्तरे विक्षेपे, उत्तरं वलनं परेण, दक्षिणं पूर्वेण प्रसारयेत् । [रविग्रहणे विपरीतं कार्यम् ।] तदग्रात् याम्योत्तररेखा कार्या । तन्मानैक्यार्धवृत्तसम्पातात् केन्द्रप्रापि सूत्रं नीत्वा रेखां कुर्यात् । रेखानुसारेण केन्द्रमध्यात् सवितुर्यथादिशं, चन्द्रस्य विपरीतं, विक्षेपं प्रसार्य तदग्रे बिन्दुं कुर्यात् । तस्माद् ग्राहकबिम्बव्यासार्धेन [ग्राह्यबिम्बं] खण्डयेत् । ग्राह्यबिम्बं तावद् ग्रस्तं दृश्यते ।

इष्टपरिलेखे, प्रग्रहणमध्यमोक्षविक्षेपबिन्दुत्रयेण मत्स्यद्वयमुत्पाद्य तन्मुखपुच्छनिर्गतसूत्रसम्पातात् बिन्दुत्रयस्पृक्सूत्रेण वृत्तं भ्रामयेत् । [स] ग्राह्यबिम्बकेन्द्रमार्गः । तत्रेष्टग्रासकर्णप्रमाणं [सूत्रं] केन्द्राद्यथादिशं ग्राहकमार्गाभिमुखं प्रसार्य यत्र ग्राहकमार्गं स्पृशति तस्माद् ग्राहकार्धेन परिलेखात्तत्कालखण्डग्रहणं दृश्यते ।

निमीलनोन्मीलनयोः विमर्दार्धलिप्ताभिः इष्टग्रासवत्कर्णमानीय इष्टग्रासविधिना निमीलनोन्मीलने दर्शयितव्ये ।। ४५ ।।

[ग्राह्यबिम्बस्य वर्णः]

[ग्राह्यबिम्ब]वर्णप्रतिपादनायाह—

प्रग्रहणान्ते धूम्रः खण्डग्रहणे शशी भवति कृष्णः ।
सर्वग्रासे कपिलः सकृष्णताम्रस्तमोमध्ये ।। ४६ ।।

प्रग्रहणे स्पर्शे, **अन्ते** मोक्षे, **शशी धूम्रः भवति । खण्डग्रहणे कृष्णो भवति ।** खण्डग्रहणं प्रग्रहणादधासन्नं सर्वैर्गृह्यते । **सर्वग्रासे कपिलः सकृष्णताम्रस्तमोमध्ये** । यदा सकलं बिम्बं छन्नं भवति तदा सर्वग्रासः, तत्र कपिलवर्णः । तस्मात् परतो विमर्दकालान्मध्यं यावत् सकृष्णताम्रो भवति । सूर्यग्रहणे पुनः सर्वदा **कृष्णवर्णः** ।। ४६ ।।

[अनादेश्यं रविग्रहणम्]

ग्रहणोपलब्धिप्रदर्शनायाह—

सूर्येन्दुपरिधियोगेऽर्काष्टमभागो भवत्यनादेश्यः ।
भानोर्भास्वरभावात् स्वच्छतनुत्वाच्च शशिपरिधेः ॥ ४७ ॥

सूर्येन्दुपरिधियोगः सूर्यग्रहणम् । अत्रार्कबिम्बस्याष्टमभागः छन्नोऽप्यनादेश्यः । **भानोर्भास्वरभावात्** । तीक्ष्णांशोः भास्वरस्वरूपत्वादिति । चन्द्रस्यापि **स्वच्छतनुत्वाद**ष्टमभागो बिम्बस्य छन्नोऽप्यनादेश्य इति । ग्राह्यबिम्बस्याष्टमभागः मानैक्यार्धाद् विशोध्य शेष इष्टग्रासकर्णः । तद्वर्गात् स्फुटविक्षेपवर्गोनात् मूलमिष्टोनस्थितिदललिप्ता भवन्ति । ताः षष्टिगुणा गत्यन्तरहृता घटिकाः । ताः स्पर्शे तिथ्यन्ते विशोधयेत् । मोक्षेऽपि तिथ्यन्ते योजयेत् । तौ स्पर्शमोक्षकालौ भवतः ॥ ४७ ॥

[ग्रहसाधनोपायः]

ग्रहसाधनोपायप्रदर्शनार्थमाह—

क्षितिरवियोगाद् दिनकृद् रवीन्दुयोगात् प्रसाधयेच्चेन्दुम् ।
शशितारोग्रहयोगात्तथैव ताराग्रहाः सर्वे ॥ ४८ ॥

क्षितिश्च रविश्च, तयोर्योगः **क्षितिरवियोगः** । तस्माद् रविं साधयेत् । **रवीन्दुयोगादिन्दुं साधयेत्** । **शशितारोग्रहयोगाच्च सर्वे ताराग्रहाश्च** साधनीयाः ।

दृगुच्छ्रितं सलिलसमीकृतभूप्रदेशमण्डलकं चक्रभागाङ्कितवृत्तपरिधि दिक्चतुष्टयचिह्नितं कारयेत् । तस्यापरभागे स्थितः सांवत्सरः प्राक्परिधावासक्तमुद्गच्छन्तं सूर्यं लक्षयेत् । ततस्तत्प्रदेशे चिह्नं कृत्वा तिष्ठेद्यावदन्योदयम् । तत्रापि यत्र परिधिप्रदेशे सूर्य उदितो लक्ष्यते तत्र चिह्नं निदध्यात् । एवमुदयत्रयेण चतुष्केण वाऽन्तरघटिका यन्त्रादिना लक्षयितव्याः । ता रविभुक्तयो रव्युदयान्तराले भवन्ति । ता एव स्फुटरविभुक्तिलिप्ताः । मध्यंदिनच्छाययोर्वेधेन तज्ज्यादिविधिना [रविद्वयम् आनयेत् ।] तयोरन्तरं [वा] स्फुटरविभुक्तिः ।

अथ मेषादौ प्रवृत्ते सवितरि सूर्योदया गण्यन्ते यावन्मेषादिं प्रविशति, ते रविभूयोगाः जायन्ते । एवं सम्यगुपलक्ष्यमाणा रविभगणभोगे शतत्रयं पञ्चषष्ट्याऽधिकं दिनं भवति ३६५ । घटिकाः पञ्चदश १५ । विघटिका एकत्रिंशत् ३१ । प्राणाः सार्धैकाः $\frac{3}{2}$ । ताः क्रमेण सवर्णिता उपरि भागाः २१०३८९, छेदः ५७६ । एवमेतैरंशैः षट्सप्तपञ्चच्छेदैः एकोऽर्कभगणः । एतैर्युगादिमानं क्रियते ।

रवीन्दुयोगप्रसाधनाय सूर्याधिक्रान्तचन्द्रमुपलक्षयेत् । पुनर्द्वितीयमेवं वर्षं प्रति जागरेण द्वादश रवीन्दुयोगाः १२, चत्वारो राशयः ४, द्वादश भागाः १२, षट्चत्वारिंशल्लिप्ताः ४६, चत्वारिंशद् विलिप्ताः ४०, अष्टचत्वारिंशत् तत्पराः ४८ । एकेन रविभगणेन युता एते सवर्णिताः

$$\frac{१०३९५६००४८}{७७७६००००}$$

युगगतचन्द्रभगणाः त्रैराशिकेन—यद्येकेन रविभगणभोगेनैतावन्तो $\frac{१०३९५६००४८}{७७७६००००}$ चन्द्रभगणा लभ्यन्ते, तदा युग[रविभगण]भोगेनानेन ४३२०००० कियन्त इति, लब्धं युगे चन्द्रभगणाः ५७७५३३३६ ।

अथवा चन्द्रस्येष्टशुक्लप्रतिपदारभ्य प्रतिदिनं चन्द्रोदयमुपलक्ष्य बिन्दुः कार्यः यावद्रविभगणम् । एवं रविभगणभोगे चन्द्रोदयसंख्या जाताः

३५२
५३
२३
२८
१२

सवर्णिताः

$$३५२ \left| \frac{११५३२४९२}{२१६०००} \right.$$

एतैस्त्रैराशिकम्— यद्येकस्मिन् [रवि]भगणभोगे एतावन्तो [चन्द्रोदया] भवन्ति, [तदा युग]रविभगणभोगे कियन्तः । प्राग्वद् युगे चन्द्रोदया जाताः १५२४४८४१६४ । क्षितिभगणेभ्यः १५८२२३७५०० शुद्धा युगचन्द्रभगणाः ५७७५३३३६ ।

शशिताराग्रहयोगान् शशिभगणेभ्यो विशोध्य शेषमिष्टग्रहस्य भगणाः । वर्षं प्रति जागरेण चन्द्रबृहस्पतियोगा भगणा १३, राशयः ३, भागाः १२, लिप्ताः २५, विलिप्ताः ३३, तत्पराः ३६ । एते क्रमेण सवर्णिता जाताः

$$\frac{१०३३००४०१६}{७७७६००००}$$

यद्येकस्मिन् रविभगणे एतावन्तो $\frac{१०३३००४०१६}{७७७६००००}$ गुरुशशियोगा लभ्यन्ते, तदा युगरविभगणे ४३२०००० कियन्त इति, लब्धा युगाब्दे गुरुशशियोगाः ५७३८९११२ । चन्द्रभगणेभ्यो ५७७५३३३६ विशोध्य

शेषं गुरुभगणा युगे जाताः ३६४२२४। एवं भौमादीनामपि रविभगणभोगं यावच्चन्द्रेण सह योगान् प्रसाध्य ग्रहभगणसाधनं कर्तव्यम्। मार्गदर्शनमेवैतद् अस्मदादीनामविषयः।

बुधशुक्रयोः शीघ्रसाधनम्। प्राच्यामस्तमितः पश्चाद्यावद्भिर्दिनैरुदितः तावतां दिनानामर्धम् उदयदिनेभ्यः पातयेदस्तमितदिनेषु क्षिपेत्। पुनः प्राच्यां यदाऽस्तमयः प्रतीच्यामुदयः तदानेनैव विधिना निरंशदिनसिद्धिः कार्या। तयोराद्यन्तनिरंशयोर्मध्ये शीघ्रकेन्द्रभगणो भवति। बुधस्य शीघ्रकेन्द्रभगण-दिनान्यासन्नानि ११६, शुक्रस्य ५८४। एतैः भूदिनेभ्यः १५७७९१७५०० भागं दत्वा लब्धं बुधशुक्रशीघ्रकेन्द्रभगणा भवन्ति।

रव्युच्च[परिधि]साधनम्। मध्याह्नच्छायया रविं प्रसाध्य तद्दिन-मध्यमरविणा विशेष्य मध्यमेऽधिके ऋणं, धनमूने। एवं प्रतिदिनमुपलभ्य यावद् वर्धमानं रविफलं स्थिरीभवति, तत्फलं परमफलम्। ततः परं ह्रासमेष्यति। परमफलदिने मध्यमेऽर्के ऋणफलोपलक्षिते राशित्रयं शोधयेत्, शेषं रविमन्दोच्चम्। धनफलोपलक्षिते राशित्रयं क्षिपेत्, मन्दोच्चं भवति। परमफलज्या चक्रांशहता त्रिज्याहृता रवेः परिधिर्भवति।

चन्द्रोच्चपरिधिसाधनम्। सूर्यास्तमयात् कृष्णे पक्षे यावतीभिर्घटिकाभिः चन्द्रोदयो भवति घटिकायन्त्रसाधिताभिस्ताभिः षड्राशियुतादर्काल्लग्नं स्वोदयै-स्त्रिप्रश्नोक्तविधिना कर्तव्यम्। स स्फुटचन्द्रः। तत्तात्कालिकमध्यमचन्द्रविश्लेष-शेषं मान्दफलं धनमृणं वा। एवं प्रत्यहमुपलक्षयेत् पूर्ववद्यावद्वर्धमानफलं स्थिरीभवति। ततो रविवदुच्चपरिधिसाधनम्। एवं प्रतिदिनं कुर्याद् यावन्मध्यमस्फुटयोर्न किञ्चिदन्तरं स्यात्। स एव चन्द्रस्तदुच्चं भवति। तद्दिनपरमफलपातदिनोच्चयोरन्तरं कृत्वा तद्दिनपरमफलार्कयोरन्तरं कार्यम्। तत[स्त्रैराशिकम्]— यद्यनेन गत्यन्तरेण एतदुच्चान्तरं, तदा सूर्यभगणैः किमिति चन्द्रोच्चभगणसिद्धिः।

चन्द्रस्य पातभगणसाधनम्। चन्द्रग्रहणे [स्पर्शकालात्] मध्यग्रहणं यावत् स्थित्यर्धघटिकाः चन्द्रग्रहणकालोत्पन्नाः ताः स्फुटसूर्यशशिभुक्त्यन्तरेण गुणयेत्, षष्ट्या विभजेत्, स्थित्यर्धलिप्ताः स्युः। तद्वर्गं सम्पर्कार्धवर्गाद् विशोध्य शेषस्य मूलं चन्द्रविक्षेपः। स त्रिज्याहतः खागाक्षिभक्तः [२७०] काष्ठितो भुज-चापम्। एवं मोक्षमपि [स्थित्यर्धं] मध्यग्रहणाज्जानीयात्। यदि प्रथमस्थित्यर्धं महत् ओजपदे ग्रहो भवति, अन्यथा युग्मपदे स्यात्। यदि उत्तरविक्षेपो विषमपदे भुजचापं स्फुटं, युग्मपदे चक्रार्धाद् विशोध्य भवति। दक्षिणविक्षेपे विषमपदे चक्रार्धं क्षिपेद्, युग्मपदे चक्राद् विशोधयेत्। स बाहुः स्यात्। एवं स्वधिया शेषं च। एवमन्यत् ग्रहणकालिकं बाहुमुत्पादयेत्। उभयोरन्तरं साधयेत्। ग्रहणद्वयकालान्तरजा तत्पातभुक्तिः। ततः चन्द्रपातभगणसिद्धिः।

अथवा चन्द्रस्य दिनार्धच्छायया क्रान्तिमुक्तवत् प्रसाधयेत्। तस्यास्तद्दिनचन्द्रक्रान्त्यन्तरं विक्षेपः। शेषं प्राग्वदिति।

बुधसितयोः यावता रात्रिगतकालेनास्तमयो जायते तावता लग्नं षड्राशियुतं स्फुटो बुधः शुक्रश्च। शेषाणां चन्द्रवदानयनं रात्रिगते काले। मध्यस्फुटयोरन्तरं मन्दफलयुतवियुतं शीघ्रफलम्। पुनः पञ्चभिरहोभिः फलसाधनं कर्तव्यम्। प्राक्फलेन सह विश्लेषयेत्। एवं तावत् परीक्ष्येत् यावद् वर्धमानं शीघ्रफलं स्थिरीभवति। एवं स्वधियाऽभ्यूह्य शीघ्रोच्च[परिधि]साधनम्। ताराग्रहयोगान्तराद् ग्रहविक्षेपसाधनं कर्तव्यम्। उदयास्तमयवक्रानुवक्रैः शीघ्रभगणसाधनं विधेयम्। अथवा ग्रहं यष्ट्यादियन्त्रेण विदित्वा द्वितीयेऽपि दिने तावत्येव काले विद्ध्यात्, तदन्तरं स्फुटभुक्तिः। सा मध्यमभुक्तेर्यदोना स्यात् तदा कक्ष्यामण्डलादुपरि ग्रहः, अधिका चेत् तदाधो वर्तते। तद्भूमध्यान्तरं कर्णः। तद्वशात् परमाल्पतां परमाधिकतां च भुक्तेः लक्षयेदिति भगणभोगं यावत्। भगणभोगो मध्यमगत्यैव भवति। एवं मन्दफलस्य परमाधिकतां लक्षयित्वा परममन्दकर्णव्यासार्धान्तरं परमफलं मान्दं भवति[1] ॥ ४८ ॥

[सम्प्रदाय-संस्मरणम्]

भगणादीनां प्रमाणानि कथं ज्ञातान्याचार्येण तत्प्रतिपादनायाह—

सदसज्ज्ञानसमुद्रात् समुद्धृतं ब्रह्मणः प्रसादेन ।
सज्ज्ञानोत्तमरत्नं मया निमग्नं स्वमतिनावा ॥ ४९ ॥

सदसत् सत् असत्। सत् शुभम्, असत् अशुभम्। **ज्ञानं** ज्ञायतेऽनेनेति। **सज्ज्ञानोत्तमरत्नं** सत् ज्ञानं तदेवोत्तमरत्नम्, उत्कृष्टं रत्नं, ज्योतिःशास्त्रम्। **निमग्नं** निलीनम्। **स्वमतिनावा** स्वकीया मतिः (स्वमतिः), स्वमतिरेव नौः तया स्वमतिनावा सदसज्ज्ञानसमुद्रात् समुद्धृतमिति ॥४९॥

---

1. After this F. adds :

तद्व दसाधकार फलं भवेदोंन उत्वेक ··· कुजादाना स्फुटमध्यमभक्त्योरंतरमध्यला कलमंदशीघ्रफलदशात् ··· ··· ··· ता शीघ्रकर्णकल्पना च शीघ्रमन्दस्फुटग्रहयोरंतरं शोध्यांतर कक्ष्यामण्डले महति कर्णे सत्यसल्पे ··· हतौ दृतौ मध्यमभुक्तेरध्यधिकत्वाहरे जायते चक्रादुपलभ्यते। परमफलोत्पत्तिवशां के भुक्ति प्रसाध्य ग्रहणगतिं क्षिपेत् शीघ्रोच्चगतिर्भवति ।

It was not possible to reconstruct this passage satisfactorily.

[प्रतिकञ्चुककारिणे दण्डविधानम्]

शपथप्रतिपादनायाह—

आर्यभटीयं नाम्ना पूर्वं स्वायम्भुवं सदा नित्यम् ।
सुकृतायुषोः प्रणाशं कुरुते प्रतिकञ्चुकं योऽस्य ॥ ५० ॥

आर्यभटस्येदमार्यभटीयम् । किं तत् ? यदेवात्यन्तविप्रलीनसम्प्रदायं ब्रह्मणः प्रसादेन वा स्वनामधेयम् । यः पूर्वं स्वायम्भुवमासीदिदानीमार्यभटेन प्रकाशितत्वात् आर्यभटीयम् । स्वायम्भुवं तत्सर्वदा नित्यम् । स्वयंभुवा प्रणीतमर्थं गृहीत्वाऽऽचार्याः शास्त्राणि रचयन्ति । सम्प्रदायाविच्छेदात्तु सोऽर्थो ज्ञात एव । अन्यथाऽतीन्द्रियार्थानां कथं मानुषमात्रैरियं युक्तिः कर्तुं शक्यते । अस्य प्रतिकञ्चुकं प्रतिबिम्बं यः करोति तस्य सुकृतस्य आयुषश्च प्रणाशं भवति ॥ ५० ॥

[सोमेश्वरभाष्यस्य उपसंहारश्लोकः]

स्पष्टार्थप्रतिपादकं मृदुधियां सूक्तं प्रबोधप्रदं
तर्कव्याकरणादिशुद्धमतिना सोमेश्वरेणाधुना ।
आचार्यार्यभटोक्तसूत्रविवृतिर्या भास्करोत्पादिता
तस्याः सारतरं विकृष्य रचितं भाष्यं प्रकृष्टं लघु ॥

इति सोमेश्वरविरचितमार्यभटीयं भाष्यं समाप्तम् ।[1]

---

1. F. ends with the following post-colophonic statement :

॥ श्रीषडाननाय नमः ॥

दक्षः प्राज्ञो विनीतश्च विदुषां प्रीतिवर्धनः ।
अलेखीत् पुस्तकं शुद्धं हरिः साहित्यकोविदः ॥

॥ श्रीरस्तु ॥ कल्याणमस्तु ॥ शाके १७८५ रुधिरोद्गारी नाम संवत्सरे अधिकश्रावणशुक्लपक्षे षष्ट्यां बुधवासरे हस्तनक्षत्रे शिवनामयोगे अमदाबादपत्तनवासिना दयारामनामधेयेन नागरसाठोदरब्राह्मणेन लिखितमिदं पुस्तकम् ॥

संपोष्यं सदपत्यवत् परकराद्रक्ष्यं च सुक्षेत्रवत्
संशोध्यं व्रणिनोऽङ्गवत् प्रतिदिनं वीक्ष्यं च सन्मित्रवत् ।
बध्यं वध्यवदश्लथं न हि च विस्मर्यं हरेर्नामवत्
नैवं सीदति पुस्तकं किल कदाप्येतत् गुरूणां वचः ॥

[भास्करभाष्यस्य उपसंहारश्लोकः]

[1]अतीन्द्रियार्थप्रतिपादकानि
सूत्राण्यमून्यार्यभटोदितानि[2] ।
तेषामशक्योऽर्थशतांशकोऽपि
वक्तुं कुतोऽस्मत्सदृशैरशेषम्[3] ॥

इति भास्करस्य कृतौ आर्यभटतन्त्रभाष्ये

गोलपादः समाप्तः ।

---

1. This is the concluding stanza of Bhāskara I's commentary as reported by the commentators Yallaya and Raghunātha-rāja.

2. Raghunātha-rāja reads वितेने for दितानि

3. Yallaya reads अशेषः and Raghunātha-rāja अशेषैः for अशेषम्

APPENDIX I

EXAMPLES
IN THE
ĀRYABHAṬĪYA-BHĀṢYA OF BHĀSKARA

1. Squaring of Integral numbers

1. Separately tell (me) the squares of (the integral numbers) beginning with 1 and ending in 9, and also the square of 25 and of 100 plus 25.[1] [Page 49, Ex. 1][2]

2. Squaring of Fractional numbers

2. Tell me the squares of 6 plus $\frac{1}{4}$, 1 plus $\frac{1}{5}$, and 2 minus $\frac{1}{9}$. [Page 50, Ex. 2]

3. Cubing of Integral numbers

3. Tell me separately the cubes of integral numbers beginning with 1 and ending in 9, and also the cubes of $(8 \times 8)^2$ and $(25^2)^2$.[3] [Page 51, Ex. 3]

4. Cubing of Fractional numbers

4. If you have clear understanding of cubing a number, say correctly the cubes of 6, 5, 10 and 8 as respectively diminished by $\frac{1}{6}$, $\frac{1}{5}$, $\frac{1}{10}$ and $\frac{1}{8}$ (*i.e.*, the cubes of 6 minus $\frac{1}{6}$, 5 minus $\frac{1}{5}$, 10 minus $\frac{1}{10}$, and 8 minus $\frac{1}{8}$). [Page 51, Ex. 4]

5. Square root of Integral numbers

5. I want to know, friend, the square root of the (square) numbers 1, etc., previously determined, and also of the square number 625. [Page 52, Ex. 1]

---

1. This example reappears in Yallaya's commentary on $\bar{A}$, ii.3. A similar example occurs also in Someśvara's comm.

2. The example numbers refer to those depicted on the respective pages of this volume.

3. This examples reappears in Yallaya's comm. on $\bar{A}$, ii.3. A similar example is found in Someśvara's comm. also.

6. **Square root of Fractional numbers**

6. Calculate, in accordance with the *Gaṇita* of (Ārya)bhaṭa, the square root of 6 plus $\frac{1}{4}$ and of 13 plus $\frac{4}{9}$ and state the two results. [Page 52, Ex. 2]

7. **Cube root of Integral numbers**

7. Tell me separately the cube roots of the cube numbers 1, etc. Also quickly calculate the cube root of 1728.[1] [Page 54, Ex. 1]

8. Correctly state, in accordance with the rules prescribed in *Bhaṭaśāstra*, (*i.e.*, *Āryabhaṭīya*), the cube root of 8291469824.[2] [Page 54, Ex. 2]

8. **Cube root of Fractional numbers**

9. Correctly calculate, in accordance with the *Gaṇita* (of Āryabhaṭa), the fractional (cube) root of 13 plus 103/125. [Page 54, Ex. 3]

9. **Area of Triangles**

10. Tell (me), O friend, the areas of the (three) equilateral triangles whose sides are 7, 8 and 9 (units) respectively, and also the area of the isosceles triangle whose base is 6 (units) and the lateral sides each 5 (units).[3] [Page 55, Ex. 1]

11. Carefully state the area of the isosceles triangle in which the two lateral sides are each stated to be 10 (units) and the base is given to be 16 (units). [Page 56, Ex. 2]

12. O friend, what is the area of the scalene triangle in which one lateral side is 13 (units), the other (lateral side) 15 (units), and the base 14 (units) ?[4] [Page 56, Ex. 3]

13. Say what is the area of the scalene triangle in which the base is 51 (units), one lateral side is 37 (units), and the other lateral side is stated to be 20 (units). [Page 57, Ex. 4]

1, 2. Exs, 7 and 8 reappear in Yallaya's comm. on *Ā*, ii. 5.

3. Ex. 10 reappears in Yallaya's comm. on *Ā*, ii. 6.

4. Ex. 12 appears twice in *Gaṇita-sāra-saṅgraha*, vii. 10 and 53. It occurs also in Pṛthūdaka's comm. on *BrSpsi*, xii. 20 and the *Triśatikā* of Śrīdharācārya and the *Līlāvatī* (p. 154) of Bhāskara II. Someśvara gives an example which partially combines Exs. 10 to 12.

For finding the area of a triangle, Āryabhaṭa I states the general formula : Area $= \frac{1}{2}$ base $\times$ altitude. This formula is not directly applicable in finding the areas of triangles in which the three sides are given. In order to make use of that formula it is necessary to find the altitude. In the case of equilateral and isosceles triangles, in which the altitude bisects the base, the altitude is easily obtained by the formula: $(\text{altitude})^2 = (\text{lateral side})^2 - (\text{base}/2)^2$. In case of scalene triangles, Bhāskara I makes use of the following result : If a be the base and b and c the lateral sides of a triangle, then $(\text{altitude})^2 = b^2 - x^2$ or $c^2 - a(a-x)^2$, where $x = \frac{1}{2}[a + (b^2 - c^2)/a]$, and $a - x = \frac{1}{2}[a - (b^2 - c^2)/a]$. This rule occurs in the *Brāhma-sphuṭa-siddhānta* (xii. 22) also. Brahmagupta has also given the formula[1] : area $= \sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)}$, where $2s = a + b + c$, but Bhāskara I has not used this, perhaps because it was irrelevant to him. Or, perhaps, Bhāskara I aims at illustrating the rules given by Āryabhaṭa I only.

10. Volume of a Triangular pyramid

14. Quickly tell me the more accurate volume and also the measure of the altitude of the solid of the shape of a *trapa* in which each edge is 12 (units). [Page 58, Ex. 1]

15. The length of each edge of a *trapa* is given to be 18 (units). I want to know, friend, the altitude and the volume thereof.[2] [Page 59, Ex. 2]

Āryabhaṭa I's formula for the volume of a pyramid is

$$\text{volume} = \tfrac{1}{2}\ (\text{area of base}) \times (\text{altitude}).$$

Bhāskara I has suggested no improvement in this result. His contemporary Brahmagupta has, however, given the correct formula for the volume of a cone.[3]

11. Circumference and area of a Circle

16. The diameter (of three circles) are correctly seen by me to be 8, 12 and 6 (units), respectively. Tell me separately the circumference and area of these circles. [Page 60, Ex. 1]

---

1. See *BrSpSi*, xii. 21 (c-d).
2. This example reappears in Someśvara's comm.
3. See *BrSpSi*, xii. 44.

12. Volume of a Sphere

17. The diameters of (three) spheres are known as 2, 5 and 10 (units), respectively. I want to know their volumes briefly.[1]

[Page 62, Ex. 1]

Āryabhaṭa I's formula for the volume of a sphere is

$$\text{volume} = (\text{area of central circle})^{3/2}.$$

Āryabhaṭa I writes that this is the accurate value for the volume of a sphere. Bhāskara I too holds the same view. In fact, that value is not only inaccurate but also wrong. The correct formula was given by Bhāskara II.[2]

13. Junction-lines[3] and the area of a Trapezium

18. (In a trapezium) the base is 14 (units), the face (*i.e.*, the upper side) is 4 units and the lateral sides each 13 (units). Give out the junction-lines and the area.[4] [Page 63, Ex. 1]

19. (In a trapezium) the base, the lateral sides and the face are stated to be 21 (units), 10 (units) each, and 9 (units), respectively. Give out the area and the junction-lines. [Page 64, Ex. 2]

20. (In a trapezium) the base is 33 (units), and the other sides are each stated to be 17 (units). What is the area thereof and what are the junction-lines ? [Page 64, Ex. 3]

21. (In a trapezium) having 25 (units) for the face, the base is stated to be 60 (units) ; the lateral sides are 13 (units) multiplied by 4 and 3 respectively. (Find the area and the junction-lines).[5]

[Page 65, Ex. 4]

---

1. This example, stated in the same words, reappears in Yallaya's comm. The same example appears partly in Someśvara's comm.

2. See *Līlāvatī*, stanza 201, *Ānandāśrama Sanskrit Series* edn., p. 201.

3. By 'junction-lines' are meant, the segments of the altitude through the intersection of the diagonals.

4. Ex. 18 reappears in the commentaries of Someśvara, Sūrya-deva, Yallaya, and Raghunātha-rāja on *Ā*, ii. 8. It occurs also in Pṛthūdaka's comm. on *BrSpSi*, xii. 20.

5. Ex. 21 reappears in Yallaya's comm. on *Ā*, ii. 8. It occurs also in Pṛthūdaka's comm. on *BrSpSi*, xii. 28.

22. (In a trapezium) the altitude is stated to be 12 (units), the base 19 (units) and the face 5 (units). The lateral sides of that are given to be 10 (units) as severally increased by 5 and 3 (units). I want to know the area and the junction-lines correctly.[1]

[Page 66, Ex. 5]

14. Area of a Rectangle etc.

23. (Of three rectangles) the breadths are 8, 5 and 10 (units) ; and the lengths of these are 16, 12 and 14 (units), (respectively). What are the areas of the rectangles ? [Page 67, Ex. 1]

24. Say how verification will be made in the case of all the areas of triangles, quadrilaterals and circles which have been determined by theoretical calculation.[2] [Page 68, Ex. 2]

25. (In a trapezium) one face (*i.e.*, side) is seen to be 11 (units), the opposite (parallel) face is stated to be 9 (units), and the length (=distance) (between them) is 20 (units). What, O mathematician, is the area of that figure ?[3] [Page 69, Ex. 3]

15. Area of a drum-shaped figure

26. The two (parallel) faces of (a figure resembling) a *paṇava* (a drum-shaped musical instrument) are each 8 (units), the central width is 2 (units), and the length (between the faces) is 16 (units). Say what is the area of this figure resembling a *paṇava*.[4] [Page 70, Ex. 4]

The figure contemplated is a double trapezium obtained by placing two equal trapeziums in juxtaposition in such a way that the smaller of the two parallel sides of the trapeziums forms the central

---

1. This is an example of a trapezium in which the lateral sides are unequal. In such a trapezium, the area and the junction-lines are determined if, besides the sides, the altitude is also known.

2. According to Bhāskara I, the first half of *Ā*, ii. 9 relates to the verification of areas of rectilinear figures. What is meant is that the given figure should be deformed into a rectangle and then the area should be obtained by multiplying the length of the rectangle by its breadth. A rectangle is chosen because its area is well known. In this connection, Bhāskara I has quoted a passage from some unknown mathematical work.

3, 4. Exs. 25 and 26 reappear in Raghunātha-rāja's comm. on *Ā*, ii. 9.

width of the double trapezium. The formula used by Bhāskara I for the area of this figures is

$$\text{area}=\tfrac{1}{2}\left(\frac{a+b}{2}+c\right)\times l$$

where a, b are lengths of the parallel faces, l the distance between them and c the central width.

16. Area of a figure resembling the elephant's tusk

27. The width (at the base) is stated to be 5 (units), the belly (*i.e.*, inner curved side) is 9 (units), and the back (*i.e.*, outer curved side) is 15 (units). Say, what is the area of this (figure resembling the) tusk of an elephant.[1] [Page 70, Ex. 5]

The figure envisaged is a curvilinear triangle, bounded by a straight base and two curved sides curved in the same direction. The formula used by Bhāskara I for the area of such a figure is :

$$\text{area}=\frac{a}{2}\times\frac{b+c}{2},$$

where a is the base and b, c the curved sides.

17. Area of a Circle

28. Calculate, O friend, according to the *Gaṇita* (of Āryabhaṭa), the nearest approximations to the areas of the circles whose diameters are 2, 4, 7 and 8, respectively. [Page 75, Ex. 1]

18. Diameter of a Circle from circumference

29. Calculate and tell me the diameters of the circles whose peripheries are 3299 minus 8/25 and 21600, respectively.

[Page 76, Ex. 2]

19. Local latitude from midday shadow of a gnomon

30. When, at an equinox, the Sun is on the meridian, the shadow of a gnomon, divided into 12 units, on level ground is seen to be 5, 9, and $3\frac{1}{2}$ (units, at three different places). (Find the latitudes of those places). [Page 89, Ex. 1]

31. The shadow of the gnomon of 15 *aṅgulas* at midday on an equinox is (seen to be) 6 plus $\frac{1}{4}$ *aṅgulas*. Give out the Rsines of the latitude and the co-latitude. [Page 90, Ex. 2]

---

1. Ex. 27 reappears in Raghunātha-rāja's comm. on $\bar{A}$, ii. 9.

32. Say what is the distance of the Sun whose rays are (profusely) spread all around, from the zenith, when the shadow of gnomon of 30 (*aṅgulas*) is observed to be 16 (*aṅgulas*).[1]

[Page 90, Ex. 3]

20. Shadow of a gnomon due to a lamp-post

33. Tell (me the length of) the shadow of the gnomon situated at a distance of 80 (*aṅgulas*) from the foot of a lamp-post of height 72 (*aṅgulas*); and also that of another gnomon situated at a distance 20 (*aṅgulas*) from a lamp-post of height 30 (*aṅgulas*).[2]

[Page 91, Ex, 1]

34. Say what is the distance of the gnomon of 12 (*aṅgulas*), from the foot of the lamp-post of height 72 *aṅgulas* if the shadow (cast by the gnomon) is 16 (*aṅgulas*).[3] [Page 92, Ex. 2]

35. The shadow of a gnomon, situated at a distance of 50 *aṅgulas*) from the foot of a lamp-post, is 10 (*aṅgulas*). Say what is the height of the lamp.[4] [Page 92, Ex, 3]

36. (The lengths of) the shadows of two equal gnomons (of 12 (*aṅgulas*) are seen to be 10 and 16 (*aṅgulas*), respectively; the distance between the shadow-tips is seen to be 30 (*aṅgulas*). Give out the upright and the base for each (gnomon).[5] [Page 94, Ex. 1]

The 'base' means 'the height of the lamp-post' and the 'upright' means 'the distance of the shadow-tip from the foot of the lamp-post'. The two gnomons are assumed to be in the same direction as seen from the lamp-post.

---

1. By saying that the rays of the Sun are profusely spread it is meant that it is midday.

2. Ex. 33 reappears in the commentaries of Sūryadeva, Yallaya and Raghunātha-rāja on *Ā*, ii. 15.

3. Ex. 34 reappears in the commentaries of Yallaya and Raghunātha-rāja on *Ā*, ii. 15.

4. Ex. 35 reappears in the commentary of Raghunātha-rāja on *Ā*, ii. 16.

5. Ex. 36 reappears in the commentaries of Someśvara, Sūrya-deva, Yallaya and Raghunātha-rāja on *Ā*, ii. 16.

37. (The lengths of) the shadows of two equal gnomons (of 12 *aṅgulas*) are stated to be 5 and 7 (*aṅgulas*), respectively. The distance between the shadow-ends is observed to be 8 (*aṅgulas*). Give out the base and the upright. [Page 94, Ex. 2]

21. The so-called Pythagoras theorem

38. Give out the hyotenuses (for three right-angled triangles) where the bases and the uprights are 3 and 4, 6 and 8, and 12 and 9 (units), respectively. [Page 96, Ex. 1]

22. A property of the Circle

The property contemplated here in this : "If the diameter *ABC* and the chord *LBM* of a circle intersect at right angles, then $LB^2 = AB \times BC$, *AB* and *BC* being called the arrows and *LB* the Rsine."

39. In a circle of diameter 10 (units), the arrows (*i.e.*, segments of a diameter) are seen by me to be 2 and 8 (units); in the same circle, another set of arrows is 9 and 1 (units). Tell (me) the corresponding Rsines.[1] [Page 97, Ex. 1]

23. Hawk-and-rat problems

40. A hawk is sitting on the top of a rampart whose height is 12 cubits. The hawk sees a rat at a distance of 24 cubits away from the foot of the rampart ; the rat, too, sees the hawk. Thereupon the rat, out of fear for the hawk, hastens to its own dwelling situated at (the foot of) the rampart but is killed in between by the hawk which flew along a hypotenuse (*i.e.*, along an oblique path). I want to know the distance traversed by the rat and also the (horizontal) motion of the hawk, (the speeds of the two being the same).[2]

[Pages 98-99, Ex. 2]

41. A hawk is sitting on a pole whose height is 18 (cubits). A rat, which has gone out of its dwelling (at the foot of the pole) to a distance of 81 (cubits), while returning towards its dwelling, afraid of the hawk, is killed by the cruel (bird) on the way. Say how far has

---

1. Ex. 39 reappears in the commentaries of Sūryadeva, Yallaya and Raghunatha-rāja on *Ā*, ii. 17.

2. Ex. 40 reappears in Raghunātha-rāja's comm. on *Ā*, ii. 17. Similar is the cat and mouse problem which occurs in Pṛthūdaka's comm. on *BrSpSi*, xii. 41.

it gone towards its hole, and also the (horizontal) motion of the hawk, (the speeds of the rat and the hawk being the same).[1]

[Page 99, Ex. 3]

The above two examples (Exs. 40 and 41) have been called the 'hawk-and-rat problems'. Bhāskara I ascribes such problems to previous writers. He writes : "At this very place they narrate the hawk and rat problems."

The Hindu method for solving such problems has been explained by Bhāskara I in detail. Following that method, Ex. 41 may be solved as follows :

Draw a circle with centre at O. Let $ABOC$ be the horizontal diameter and LBM a vertical chord intersecting the diameter at B. Imagine that BL is the pole and BC the track of the rat. The hawk is sitting at L and the rat is at C. They see each other. The rat then runs to its hole at B but is killed by the hawk at O, the distance traversed by the hawk (*i.e.*, LO) and by the rat (*i.e*, CO) being the same.

It is given that $LB=18$ cubits, and $BC=81$ cubits. Since $LB^2=AB\times BC$, therefore $AB=4$ cubits.

$\therefore$ $BO=\frac{1}{2}(BC-AB)=38\frac{1}{2}$ cubits and $CO=\frac{1}{2}$ $(BC+AB)=42\frac{1}{2}$ cubits. Hence the distance traversed by the rat is $42\frac{1}{2}$ cubits and the horizontal motion of the hawk is $38\frac{1}{2}$ cubits.

It is interesting to note that Yallaya and Raghunātha-rāja have prescribed the same method for solving the hawk-and-rat problems as described above The peacock-and-serpent problems given by Bhāskara II, Yallaya and Raghunātha-rāja are similar to the hawk-and-rat problems.

24. Bamboo problems

42. A bamboo of height 18 (cubits) is felled by the wind. It falls at a distance of 6 (cubits) from the root, thus forming a (right-angled) triangle. Where is the break ?[2]

[Page 99, Ex. 4]

1. Ex. 41 reappears in Yallaya's comm. on $\bar{A}$, ii. 17.

2. Ex. 42 reappears in Pṛthūdaka's comm. on *BrSpSi*, xii. 41 and in Raghunātha-rāja's comm. on $\bar{A}$, ii. 17.

This example is found to occur in Pṛthūdaka's commentary on the *Brāhma-sphuṭa-siddhānta*[1] of Brahmagupta. His method of solution is the same as used by Bhāskara I.[2] Similar problems are also found to occur in the *Gaṇita-sāra-saṅgraha*[3] of Mahāvīra, the *Līlāvatī*[4] and *Bījagaṇita*[5] of Bhāskara II, and the *Gaṇita-kaumudī*[6] of Nārāyaṇa.

43. A bamboo of 16 cubits is felled by the wind ; it falls at a distance of 8 (cubits) from its root. Say where has it been broken by the wind.[7] [Page 100, Ex. 5]

In the case of the bamboo problems like Exs. 42 and 43, BC (in the figure of Ex. 41) is taken to represent the bamboo which breaks at O and reaches the ground (BL) at L. To find the height of the break, we have to obtain the length BO. As before,

$$BO = \tfrac{1}{2}(BC - AB) \text{ where } AB = LB^2/BC$$

25. Lotus problems

44. A full-blown lotus of 8 *aṅgulas* is seen (just) above the water. Being carried away by the wind it just submerges at a distance of one cubit (=24 *aṅgulas*). Quickly say the height of the lotus plant and the depth of the water.[8] [Page 101, Ex. 6]

45. A lotus flower of 6 *aṅgulas* just dips (into the water) when it advances through a distance of 2 cubits. I want to know the height of the lotus plant and the depth of the water.[9]

[Page 101, Ex, 7]

---

1. xii. 41.
2. See B. Datta, "On the supposed indebtedness of Brahmagupta to Chiu-chang Suan-shu", *Bull. Cal. Math. Soc.*, vol. xxii, p. 41.
3. vii. 191½-192½.
4. See *Līlāvatī*, (*Ānandāśrama Sanskrit Series*), p. 141.
5. See *Bījagaṇita*, ed. by Sudhakara Dvivedi and Muralidhara Jha, Banaras, (1927), p. 57.
6. *Kṣetra-vyavahāra*, Ex. 26.
7. This example reappears in Someśvara's comm. on *Ā*, ii. 17.
8. Ex. 44 reappears in Pṛthūdaka's comm. on *BrSpSi*, xii. 41, and in the commentaries of Someśvara, Yallaya and Raghunātha-rāja on *Ā*, ii. 17.
9. Similar examples occur in the works of Bhāskara II

Consider a circle with centre at O. Let $ABOC$ be its vertical diameter and LBM a horizontal chord intersecting the vertical diameter at B.

In the case of the lotus problems, the horizontal diameter of the circle is supposed to denote the mud-level ; the chord LBM the water-level ; O is supposed to be the root of the lotus plant, OB the lotus stalk, AB the lotus flower, and L and M the points where the lotus flower just dips into the water. Then OA (*i.e.*, height of lotus plant)$=\frac{1}{2}(BC+AB)$, where $BC=LB^2/AB$; and OB (*i. e.*, depth of water)$=\frac{1}{2}(BC-AB)$.

26. Crane-and-Fish problems

46. There is a reservoir of water of dimensions 6×12. At the east-north corner thereof there is a fish ; and at the west-north corner there is a crane. For fear of him (*i.e.*, of the crane) the fish, crossing the reservoir, hurriedly went towards the south in an oblique direction but was killed by the crane who came along the sides of the reservoir. Give out the distances travelled by them (assuming that their speeds are the same).[1] [Page 102, Ex. 8]

47. There is a reservoir of water of dimensions 12×10. At the east-south corner there is a crane and at the east-north corner there is a fish. (The crane walks along the sides of the reservoir and the fish swims obliquely). Say, on reaching which point of the western side of the reservoir is the fish killed by the crane.[2]
[Page 103, Ex. 9]

Following the method of Bhāskara I, first of the above two examples (*i.e.*, Ex. 46) may be solved as follows :

(*L*, Ex. 155, p. 145; *BBi*, Ex. 112) and Nārāyaṇa (*GK*, *kṣetra-vyavahāra*, Ex. 28).

Problems similar to Exs. 44 and 45 are reported to occur in a Chinese work called *Chiu-chang Suan-shu*, but the Chinese solution to those problems is quite different from that of Bhāskara I. The Hindu solution is based on the property of right-angled triangle which was known in India as early as the Vedic period.

1. Ex. 46 reappears in the comm. of Ragunātha-rāja on *Ā*, ii. 17 (c-d). A similar example occurs in the comm. of Yallaya also.

2. Ex. 47 reappears in Raghunātha-rāja's comm. on *Ā*, ii. 17 (c-d).

Let $LBQP$ be the reservoir in which $BQ=LP=12$, and $LB=PQ=6$. Also suppose that LB is the east side, PQ the west side, LP the north side, and BQ the south side of the reservoir. Initially the fish is at L and the crane at P. After some time the fish swimming along LO reaches O, a point in BQ. In the same time, the crane, walking along PQ and then along QB, also reaches O and kills the fish. The speeds of the fish and the crane being the same $LO=PQ+QO$. Let OC (along OQ produced) be equal to OL. Then the circle drawn with O as centre and OL as radius must pass through C, and we have

$$BC=BQ+PQ=12+6=18.$$

If CB produced intersects the circle at A, then

$$AB=LB^2/BC=36/18=2.$$

Hence $AC=AB+BC=20$ giving $OL=10$. Therefore the distances traversed by the fish and the crane are each equal to 10.

Proceeding as above, it can be shown that the point required in Ex. 47 divides the western side of the reservoir in the ratio $8\frac{8}{11} : 3\frac{3}{11}$.

An example similar to the above two occurs in the *Gaṇita-kaumudī* of Nārāyaṇa. See *Kṣetra-vyavahāra*, pp. 38-39, Ex. 29-31.

27. Arrows of intercepted arcs of the Moon and the Shadow

48. When 8 out of 32 of (the diameter of) the Moon are eclipsed by the Shadow of diameter 80, I want to know then what are the arrows of (the intercepted arcs of) the Shadow and the full Moon.[1]

[Page 104, Ex. 1]

28. Middle term and the Sum of a series in A.P.

49. In a series (in A.P.) the first term is seen to be 2 ; the common difference is stated to be 3 ; and the number of terms is stated to be 5. Tell (me) the middle term and the sum of the series.[2]

[Page 105, Ex. 1]

---

1. Ex. 48 reappears in Mahāvīra's *Gaṇita-sāra-saṅgraha*. See *GSS*, vii. 232½. It reappears also in Someśvara's comm. on *Ā*, ii. 18. A similar example occurs also in the commentary of Sūryadeva.

2. Ex. 49 and 51, below, reappear in the commentaries of Sūryadeva, Yallaya, and Raghunātha-rāja on *Ā*, ii. 19. Ex. 49

50. In a series (in A.P.) in which the first term is 8, the common difference is stated to be 5 and the numbers of terms is seen to be 18. Give out the middle term and the sum of the series.

[Page 106, Ex. 2]

29. Desired term of a series in A.P.

51. (In a series in A P.) in which the common difference is 11 and the first term 7, the number of terms is 25. Quickly say the ultimate and penultimate terms of that series and also say what is the twentieth term. [Page 106, Ex. 3]

30. Partial sums of a series in A.P.

52. In the month of Kārtika a certain king daily gives away some money (in charity) starting with 2 on the first day (of the month) and increasing that by 3 per day. Fifteen days having passed, there arrived a Brāhmaṇa well-versed in the Vedas. The amount for the next ten days was given to him ; that for the (remaining) five days (of the month), to someone else. Say what do the last two persons get.

[Page 106, Ex. 4]

53. (In a series in A.P.) in which the first term is 15, the common difference is stated to be 18 and the number of terms 30. Quickly calculate the sum of the ten middle terms (of that series).

[Page 107, Ex. 5]

31. Sum of a series in A.P., given first term, last term, and number of terms

54. (Of 11 conch-shells which are arranged in the increasing order of their prices which are in A P.) the first conch-shell is acquired for 5 and the last for 95. Say what is the price of all the 11 conch-shells.[1] [Page 107, Ex. 6]

55. (In an arithmetic series) the first term is stated to be 1. The last term is declared by the learned to be 100 ; the same is also stated to be number of terms. What is the sum of all the terms (of that series) ? [Page 108, Ex. 7]

---

reappears also in Someśvara's comm. on *Ā*, ii. 19 and in Pṛthūdaka's comm. on *BrSpSi*, xii. 17.

1. Ex. 54 reappears in Yallaya's comm. on *Ā*, ii. 19. A similar example on conch-shells occurs in Pṛthūdaka's comm. on *BrSpSi*, xii. 17.

32. Number of terms of a series in A.P., given first term, common difference, and sum of the series

56. In a series (in A.P.) the first term is stated to be 5; the common difference is 7 and the sum 95. Say what is the number of terms thereof.[1] [Page 108, Ex. 1]

57. (In an arithmetic series) in which the common difference and the first term are 9 and 8, respectively, the sum is stated to be 583. Tell (me) the number of terms. [Page 109, Ex. 2]

33. On the sum of the series $1+(1+2)+(1+2+3)+\dots\dots$

58. There are (three pyramidal) piles (of balls) having respectively 5, 8 and 14 layers which are triangular. Tell me the number of units (balls) (in each of them).[2] [Page 109, Ex. 1]

In the topmost layer of the pyramidal piles, there is 1 ball; in the second layer from the top, there are $1+2=3$ balls; in the third layer, there are $1+2+3=6$ balls; in the fourth layer, there are $1+2+3+4=10$ balls; and so on. Every layer is in the form of a triangle.

The number of balls in the first pile having five layers

$$=1+(1+2)+(1+2+3)+\dots+(1+2+3+4+5)$$
$$=\frac{5\times6\times7}{6} \text{ or } 35.$$

Similarly, the number of balls in the other two piles are 120 and 560, respectively.

34. Sum of the series $1^2+2^2+3^2+\dots+n^2$

59. There are (three pyramidal) piles on square bases having 7, 8 and 17 layers which are also squares. Say the number of units therein (*i e*., the number of bricks, of unit size used in each of them).[3]

[Page 111, Ex. 1]

---

1. This example reappears in Someśvara's comm.

2. Ex. 58 reappears in the commentaries of Sūryadeva, Yallaya and Raghunātha-rāja on *Ā*, ii. 21. Also see *GSS*, *Miśraka-vyavahāra*, Ex. 331½.

3. Ex. 59 reappears in Yallaya's comm. on *Ā*, ii. 22.

In the topmost layer there is one brick, in the next there are four, in the next nine, and so on. The number of bricks used in the three piles are 140, 204 and 1785, respectively.

35. Sum of the series $1^3+2^3+3^3+ \dots + n^3$

60. There are (three pyramidal) piles having 5, 4 and 9 cuboidal layers. They are constructed of cuboidal bricks (of unit dimensions) with one brick in the topmost layer. (Find the number of bricks used in each of them).[1] [Page 111, Ex. 2]

There is 1^3 brick in the topmost layer, 2^3 bricks in the next layer, 3^3 bricks in the next, and so on. The number of bricks in the three piles are 225, 100 and 2025, respectively.

36. Product of two given numbers by the formula

$$xy=\tfrac{1}{2}\,[(x+y)^2-x^2-y^2]$$

61. What are the products of 5 and 4, of 7 and 9, and of 8 and 10 ? Quickly say, separately. [Page 112, Ex. 1]

37. Two numbers whose difference and product are known

62. The product (of two numbers) is correctly seen to be 8 ; their difference is 2. (Of two other numbers) the product being 18, the difference is 7. Tell (me) the numbers multiplied in the two cases. [Page 113, Ex. 1]

38. Interest

63. I do not know the (monthly) interest on 100, but I do know that the (monthly) interest on 100 plus interest on that interest accruing in 4 months is 6. Give out the monthly interest on 100.[2] [Page 114, Ex. 1]

64. The monthly interest on 25 (*rūpas*) is not known. But the monthly interest on 25 *rūpas* lent out elesewhere at the same rate (of interest) is seen to amount to 3 minus $\frac{1}{5}$ *rūpas* in 5 months. I want to know the monthly interest on 25 (*rūpas*) as also the interest for 5 months on the interest of 25 (*rūpas*). [Page 115, Ex. 2]

---

1. Ex. 60 reappears in Yallaya's comm. on *Ā*, ii. 22.

2. Ex. 63 reappears in the commentaries on *Ā*, ii. 25 of Yallaya and Raghunātha-rāja.

65. The monthly interest on 100 (*rūpas*) is not known, but the interest on 100 (*rūpas*) lent out elsewhere (at the same rate of interest) is seen to amount with interest thereon to 15 *rūpas* in 5 months. I want to know—what is the monthly interest on 100 (*rūpas*) as also what is the interest that accrues in 5 months on the interest of 100 (*rūpas*) ? [Page 115, Ex. 3]

39. Rule of Three

66 5 *palas* of sandalwood are purchased by me for 9 *rūpakas*. How much of sandlewood will, then, be purchased for one *rūpaka* ?[1] [Page 117, Ex. 1]

67. If one *bhāra* (=2000 *palas*) of ginger is sold for 10 plus $\frac{1}{5}$ (*rūpakas*), tell me quickly the price of 100 plus $\frac{1}{2}$ *palas* of ginger. [Page 117, Ex. 2]

68. $1\frac{1}{2}$ *palas* of musk are to be had for 8 plus $\frac{1}{3}$ (*rūpakas*). Let Kṛtavīrya find out how much of musk will be had for 1 plus $\frac{1}{5}$ (*rūpakas*).[2] [Page 118, Ex. 3]

69. A serpent of 20 cubits in length enters into a hole, moving forward at the rate of $\frac{1}{2}$ of an *aṅgula* per *muhūrta*[3] and backward at the rate of $\frac{1}{5}$ of an *aṅgula* (per *muhūrta*) : in how many days does he get into the hole completely ?[4] [Page 118, Ex. 4]

40. Proportion and Partnership

70. (Out of 11 cattle) 8 are tamed and 3 to be tamed—so are the cattle described. Out of 1001 cattle, then, how many are tamed and how many to be tamed ?[5] [Page 118, Ex. 5]

---

1. Ex. 66 reappears in Yallaya's comm. on $\bar{A}$, ii. 26-27 (a-b).

2. Ex. 68 reappears in Yallaya's comm. on $\bar{A}$, ii. 26-27 (a-b).

3. 1 *muhūrta*=48 minutes.

4. Ex. 69 reappears in the commentaries of Yallaya and Raghunātha-rāja on, $\bar{A}$, ii. 26. Raghunātha-rāja has, however, put the example in a slightly different form. A similar example is found to occur in the *Bakhshālī Manuscript*. *Cf.* G.R. Kaye, *Bakhshālī Manuscript*, Arch. Survey of India, New Imperial Series, vol. XLIII, Parts I and II,-1927, Ex. 99, p. 51.

5. Exs. 70 and 71 reappear in the commentaries of Yallaya and Raghunātha-rāja on $\bar{A}$, ii. 26. Ex. 70 reappears also in Someś-vara's comm.

71. Five merchants collaborate (in a business); the capitals invested by them are (in the ratio of) 1 and the same number increasing successively by one (*i.e.*, 1, 2, 3, 4 and 5 respectively). The profit that accrued (on the whole capital) amounts to 1000. Say what should be given to whom. [Page 119, Ex. 6]

72. The combined profit of three merchants whose investments are in the ratio of $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$ and $\frac{1}{8}$ respectively, amounts to 70 minus 1. What is whose profit (individually)?[1] [Page 119, Ex. 7]

41. Rule of Five

73. Given that 100 increases by 5 in a month, say, if you are versed in (Ārya)bhaṭa's *Gaṇita*, by how much will 20 increase in 6 months.[2] [Page 119, Ex. 8]

74. 100 invested for 5 months increases by 5; by how much will 25 invested for 5 months increase? [Page 120, Ex. 9]

75. If $4\frac{1}{2}$ *rūpakas* be the increase (interest) on 100 (*rūpakas*) for $3\frac{1}{2}$ months, what will be the increase on 50 *rūpakas* for 10 months?[3] [Page 120, Ex. 10]

76. A sum of 20 plus $\frac{1}{2}$ (*rūpakas*) increase by 1 plus $\frac{1}{3}$ *rūpakas* in 1 plus $\frac{1}{5}$ months. (Say) after carefully understanding 'the method of elimination of divisors' from the aphorism of the (*Ārya*)-*bhaṭa-tantra*, what will be the increase of 7 minus $\frac{1}{4}$ (*rūpakas*) in 6 plus 1/10 months.[3] [Page 121, Ex. 11]

42. Rule of Seven

77. If 9 *kuḍuvas* of pure parched and flattened rice are obtained daily for an elephant whose height is 7 (cubits), periphery 30 (cubits), and length 9 (cubits),[4] say how much of parched and flattened

---

1. Ex. 72 reappears in Yallaya's comm. on *Ā*, ii. 26.

2. Ex. 73 reappears in the commentaries of Yallaya and Raghunātha-rāja on *Ā*, ii. 26.

3. Ex. 75 reappears in Yallaya's comm. on *Ā*, ii. 26.

4. In Kauṭilya's *Arthaśāstra*, an elephant whose height is 7 cubits, length 9 cubits, breadth 10 cubits and age 40 years is described as the best.

rice will (have to) be obtained for an elephant whose height is 5 (cubits), length 7 (cubits), and periphery 28 (cubits).[1]

[Page 121, Ex. 12]

78. If two and a half *kuḍuvas* of kidney beans (*māṣa*) are obtained for an excellent elephant whose height is 4 cubits, length 6 (cubits), and breadth 5 (cubits), how much should be obtained for an elephant whose height is 3 (cubits), length 5 (cubits), and breadth $4\frac{1}{2}$ (cubits) ?[2] [Page 121, Ex. 13]

43. Inverse Proportion

79. When one *pala* is equivalent to 5 *suvarṇas*, a certain quantity of gold weighs 16 *palas*. What will the same gold weigh when one *pala* is equivalent to 4 *suvarṇas* ?[3] [Page 122, Ex. 14]

80. 8 baskets are seen (to contain the whole grain) when each (basket) contains 14 *prasṛitis*[4] (of grain); say how many baskets would be (required) when each (basket) can contain 8 *prasṛtis* (of grain) (only).[5] [Page 122, Ex. 15]

44. Simplification of Fractions

81. 1/2, 1/6, 1/12 and 1/4 being respectively added together (two at a time), say what is the aggregate.[6] [Page 123, Ex. 1]

---

1. Exs. 76 and 77 reappear in the commentaries of Yallaya and Raghunātha-rāja on *Ā*, ii. 26.

2. After solving this example, Bhāskara I adds : "Similarly, (the rules of Āryabhaṭa I) should be applied to problems involving nine quantities or more." This shows that the so-called rules of nine and eleven, etc. were well known in the time of Bhāskara I.

3. Ex. 79 reappears in Yallaya's comm. on *Ā*, ii. 26.

4. *Prasṛti* is a measure of grain, equivalent to one handful. According to *Anuyogadvāra-sūtra*, 2 *prasṛtis* are equivalent to 1 *setikā*. For *setikā*, see above Introduction, p. lxxx.

5. Ex. 80 reappears in Yallaya's comm. on *Ā*, ii. 26.

6. Ex. 81, in different words, is found to occur in Pṛthūdaka's comm. on *BrSpSi*, xii. 8.

82. What are the sums of 1/2, 1/6 and 1/3, and of 1/2, 1/6, 1/12, 1/20 and 1/5 ?[1] [Page 123, Ex. 2]

83. Calculate, O mathematicians, what the following sums amount to (when added together) : 1/2 minus 1/6 ; 1/5 minus 1/7 ; and 1/3 minus 1/4. [Page 123, Ex. 3]

45. Method of Inversion

84. A number is multiplied by 2 ; then increased by 1 ; then divided by 5 ; then multiplied by 3 ; then diminished by 2 ; and then divided by 7 : the result (thus obtained) is 1. Say what is the initial number.[2] [Page 124, Ex. 1]

85. What is that number which when multiplied by 3, then diminished by 1, then halved, then increased by 2, then divided by 3 and finally diminished by 2, yields 1 ? [Page 125, Ex. 2]

46. Simultaneous Linear Equations

86. In a forest there are (four) herds of elephants consisting (severally) of elephants in rut, elephants not in rut, female elephants, and young elephants. The sums of the elephants in the four herds excluding one (herd), in turn, are known to be 30, 36, 49 and 50 (respectively). Correctly state the total number of elephants and also the number in each herd separately.[3] [Page 126, Ex. 1]

87. The sums of the numbers of elephants, horses, goats, asses, camels, mules and cows excluding one of those animals at a time, are respectively 28, and the same number (*i.e.*, 28) successively diminished by 1, the last number (thus obtained) being further dimi-

---

1. This example reappears is Someśvara's comm. on $\bar{A}$, ii. 27.

2. Ex. 84 reappears in the commentaries of Yallaya and Raghunātha-rāja on $\bar{A}$, ii. 28.

3. Ex. 86 reappears in the commentaries of Sūryadeva and Raghunātha-rāja on $\bar{A}$, ii. 29. It requires the solution of the simultaneous equations : $x_2+x_3+x_4=30$, $x_3+x_4+x_1=36$, $x_4+x_1+x_2=49$, $x_1+x_2+x_3=50$, where x_1, x_2, x_3 and x_4 denote the numbers of animals in the four herds. See B. Datta and A.N. Singh, *History of Hindu Mathematics*, Part II, pp. 47 ff.

nished by 1. If you have read the whole of the (chapter on) *Gaṇita* composed by Āryabhaṭa from a teacher, correctly state the total number of the animals and also the numbers of the different animals separately.[1] [Page 126, Ex. 2]

47. Simple Equations

88. (There are two merchants.) With the first merchant are seen by me 7 strong horses bearing auspicious marks and money in hand amounting to 100 (*rūpakas*) ; with the second (merchant) there are 9 horses and money amounting to 80 (*rūpakas*). If the two merchants be equally rich and the price of each horse be the same, tell (me) the price of one horse and also the equal wealth (with them).[2]
[Page 127, Ex. 1]

89. A certain person has 8 *palas* of saffron and money amounting to 90 *rūpakas* ; another person possesses 12 *palas* of saffron and 30 *rūpakas* ; (and the two persons are equally rich). If the two persons have bought the saffron at the same rate per *pala*, I want to know the price of one *pala* (of saffron) and also the equal wealth with the two. [Page 127-28, Ex. 2]

90. 7 *yāvattāvat* + 7 *rūpaka* = 2 *yāvattāvat* + 12 *rūpaka*. What is the value of 1 *yāvattāvat* ? [Page 128, Ex. 3]

91. 9 *gulikā* + 7 *rūpaka* = 3 *gulikā* + 13 *rūpaka*. What is the price of 1 *gulikā* ? [Page 128, Ex. 4]

92. 9 *gulikā*—24 *rūpaka* = 2 *gulikā* + 18 *rūpaka*. Say what the price of 1 *gulikā* is. [Page 128, Ex. 5]

48. Meeting of two travellers

93. One (man) goes from Valabhī at the speed of $1\frac{1}{2}$ *yojanas* a day ; another (man) comes (along the same route) from Harukaccha at the speed of $1\frac{1}{4}$ *yojanas* a day. The distance between the two

---

1. If x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6 and x_7 are the numbers of the various animals and s their sum, then we have to solve the simultaneous equations : $s-x_1=28$, $s-x_2=27$, $s-x_3=26$, $s-x_4=25$, $s-x_5=24$, $s-x_6=23$, $s-x_7=21$.

2. Similar examples occur in Raghunātha-rāja's comm. on *Ā*, ii. 30.

(places) is known to be 18 *yojanas*. Say, O mathematician, after how much time (since start) will they meet each other.[1] [Page 131, Ex. 1]

94. One man goes from Valabhī to the Ganges at the speed of $1\frac{1}{2}$ *yojanas* a day, and at the same time another man proceeds from Śivabhāgapura at the speed of 2/3 *yojanas* a day. The distance between the two (places) has been stated by the learned to be 24 *yojanas*. If they travel along the same route, after how much time will they meet (each other) ?[2] [Page 131, Ex. 2]

49. Indeterminate equations of the first degree

(a) Residual pulveriser (sāgra-kuṭṭākāra)

95. A number leaves 1 as the remainder when divided by 5, and 2 (as the remainder) when divided by 7. Calculate what that number is. [Page 133, Ex. 1]

Solution. Let the desired number be N. Then $N=5x+1=7y+2$, whence $(7y+1)/5=x$. Solving this, we get $x=3$, $y=2$ as the least integral solution. Therefore $N=16$. Since this number is satisfied by two divisors, it is called *dvyagra*.

96. A number yields 5 as the remainder when divided by 12, and the same number is again seen by me to yield 7 as the remainder when divided by 31. What is that number ?[3] [Page 133, Ex. 2]

97. Calculate what is that number which is said to yield 5 as the remainder when divided by 8, 4 when divided by 9, and 1 when divided by 7. [Page 134, Ex. 3]

Solution. Let the desired number be N. Then $N=8x+5=9y+4=7z+1$. We first solve $N=8x+5=9y+4$ or $(9y-1)/8=x$. This gives $x=1+9t$, $y=1+8t$ as the general solution, so that $N=72t+13$. Now we solve $N=72t+13=7z+1$ or $(72t+12)/7=z$ or $(2t+5)/7=z'$. This gives $t=1$, as the least integral value of t.

---

1. If t denotes the required time in days, then $1\frac{1}{2}t+1\frac{1}{4}t=18$, giving $t=6\frac{6}{11}$ days.

2. If t denotes the required time in days, then $1\frac{1}{2}t-\frac{2}{3}t=24$, giving $t=28\frac{4}{5}$ days.

Exs. 93 and 94 reappear in Raghunātha-rāja's comm. on $\bar{A}$, ii. 31.

3. Answer 317.

Therefore $N=85$. Since this number is satisfied by three divisors, it is called *tryagra.*

98. Quickly say, O mathematician, what is that number which when divided by the numbers beginning with 2 and ending in 6 (in each case) leaves 1 as the remainder, and is exactly divisible by 7.[1]

[Page 134, Ex. 4]

(b) Non-residual pulveriser (niragra-kuṭṭākāra)

99. 8 is multiplied by some number and the product is increased by 6 and that sum is then divided by 13. If the division be exact, what is the (unknown) multiplier and what is the resulting quotient ?

[Page 135, Ex. 5]

Solution. Let the multiplier be x and the quotient y. Then we have to solve the equation $(8x+6)/13=y$. Solving this, we get $x=9$, $y=6$.

100. 11 is multiplied by a certain number, the product is diminished by 3, and the difference (thus obtained) being divided by 23 is (found to be) exactly divisible. Tell me the quotient and the multiplier.[2]

[Page 136, Ex. 6]

Exs. 95 to 98 are illustrations of the residual pulveriser (*sāgra-kuṭṭākāra*) and Ex. 99 and 100 are illustrations of the non-residual pulveriser (*niragra-kuṭṭākāra*). Classification of the pulveriser (*kuṭṭākāra*) into the residual (*sāgra*) and non-residual (*niragra*) varieties is probably due to Bhāskara I. Such classification is not found to occur in the *Brāhma-sphuṭa-siddhānta* of Brahmagupta who was a contemporary of Bhāskara I. Bhāskara I has shown that Āryabhaṭa I's rule (*Ā*, ii. 32-33) is applicable to both the residual and non-residual pulverisers.

Examples like 95 to 98 are now known as 'the Chinese problems of remainders'. One such example occurs in the Chinese arithmetical work, the *Sun-Tsū Suan-ching*, written about the last quarter of the first century A.D. Sun Tsū, the author of the work, was able to get only a single solution of his problem. A general

---

1. Answer 301. This example reappears in the commentaries of Sūryadeva and Raghunātha-rāja on *Ā*, ii. 32-33.

2. Answer 8, 17.

solution of the indeterminate equation of the first degree was not known in China even in the sixth and seventh centuries. "By that time, an indeterminate problem was attacked by three successive Chinese mathematicians of note and they obtained only three tentative solutions.[1] The Chinese indeterminate analysis, called *t'ai-yen-shu* or *t'ai-yen-ch'iu-i-shu* ('great extension method of finding unity') was materially developed by the Buddhist priest I-tsing in 727 A.D. and later on by Ch'in Chiu-shao in 1247 A.D.[2] Now, I-tsing was a Sanskrit scholar. He came to India in 673 A.D. and learnt, amongst various other things, the ingenious device of solving astronomical problems with the help of indeterminate analysis which seems to have been a favourite subject of study with the learned Hindu scholars of the time. On return to his native land, I-tsing availed himself of this helpful device in composing a new calendrical system for the Chinese and for so doing he was once accused of too much Hindu bias by the native Chinese calendar-makers. Professor Mikami has pointed out that the Chinese interest in indeterminate analysis grew after their contact with the Hindu culture and he seems to be of the further opinion that it did so, indeed, under the influence of the latter.[3] It is, however, noteworthy that the interest of the Chinese in indeterminate analysis always remained confined amongst the astronomers.[4]"[5]

50. Astronomical examples on the Pulveriser

101. The mean (position) of the Sun has been observed by me at sunrise to be in the sign Leo in the middle of the *navamāṁśa*

---

1. *Toung Pao*, vol. xiv (1913), p. 203.

2. *Cf.* Yoshio Mikami, *The development of mathematics in China and Japan*, Leipzig, 1913, pp. 58, 63 et seq. Also *cf.*, N.K. Majumdar, 'On Chinese indeterminate analysis,' *Bull. Calcutta Math. Soc.*, vol. 5, pp. 9-11.

3. *Cf.* Mikami, *l.c.*, p. 58.

4. *Cf.* Mikami, *l.c.*, p. 65.

5. *Cf.* B. Datta, 'The Hindu contributions to mathematics—Presidential Address at the Annual Meeting of the Association, *Bull. Math. Association, University of Allahabad*, vol. II, 1928-29, pp. 9-10.

6. For a detailed discussion of the early Hindu theory of the planetary pulveriser, see K.S. Shukla, *Laghu-Bhāskarīya* (pp. 103-14) and the *Mahā-Bhāskarīya* (pp. 29-46, 219-24).

Sagittarius.[1] Calculate the *ahargaṇa* (*i. e.*, the number of days elapsed since the beginning of Kaliyuga when the longitude of the planets was zero) according to the (*Ārya*)*bhaṭa-śāstra*, and also the revolutions performed by the Sun since the beginning of Kaliyuga.[2]

[Page 137, Ex. 7]

Mean longitude of the Sun $=4$ signs $28°20'=8900'$. Multiplying 8900 by 210389 (*i. e.*, abraded civil days) and dividing the product by 21600 (*i.e.*, minutes in a revolution), we get 86688. This is the residue of the revolution. Since the Sun's abraded revolution-number : abraded civil days in a yuga : : 576 : 210389, we have to solve the equation :

$$\frac{576x-86688}{210389}=y, \tag{1}$$

where x is the *ahargaṇa* and y the revolutions performed by the Sun.

The least integral solution of this comes out to be

$$x=105345$$
$$y=288.$$

Actual calculation will show that solving problems of the above type is a tedious affair. It is convenient to use the tables given by Bhāskara I, given in Appendix II, p. 335 below. For example, in the present case, Table 1 gives that the solution of the equation

$$\frac{576x-1}{210389}=y,$$

as $x=94602$, $y=259$. To get the values of x and y satisfying (1), the process is as follows : Multiply 94602 by 86688 and divide the product by 210389. This gives 105345 as the remainder, which is the required value of x. Again, multiply 259 by 86688 and divide the product by 576. This gives 288 as the remainder, which is the required value of y.

---

1. The *navamāṁśa* Sagittarius of the sign Leo is the ninth *navamāṁśa* (=ninth part) of that sign and extends from 146° 40′ to 150° of longitude. The longitude of the middle point of that *navamāṁśa* is thus 148° 20′.

2. This example has been solved by Govinda-svāmī and Parameśvara in their commentaries on *MBh*, i. 47.

102. Given that 100 minutes of the eighth sign are to be traversed by the Sun, say quickly, after giving careful thought, O intelligent one, if the *Gaṇita* of Aśmaka (*aśmakasya gaṇitam*) is known to you, all the years that have elapsed this day since the beginning of Kaliyuga. Also state correctly the number of days elapsed since the beginning of Kaliyuga.[1] [Page 138, Ex. 8]

Solution Here, part of the revolution to be traversed by the

Sun $=7$ signs $100'$.

The corresponding residue of the revolution is 123701. We have, therefore, to solve the equation

$$\frac{576\ x+123701}{210389}=y, \tag{1}$$

where x is the required *ahargaṇa* and $y-1$ the number of years elapsed. The least integral solution of (1) comes out to be

$$x=105345$$
$$y-1=288.$$

According to Govinda-svāmī's and Parameśvara's interpretations, part of the revolution to be traversed by the Sun $=4$ signs $100'$. The corresponding residue of the revolution is 71104. The resulting equation is

$$\frac{576\ x+71104}{210389}=y,$$

of which the least solution is

$$x=186889$$
$$y=512.$$

103. The signs together with the revolutions of (the mean longitude of) the Sun as calculated from the *ahargaṇa* have been blown away by the wind; 21 degrees and 59 minutes remain

---

1. This example occurs also in the commentaries of Govinda-svāmī and Parameśvara on *MBh*, i. 51.

Exs. 101 and 102 are the illustrations of the so-called revolution-pulveriser (*maṇḍala-kuṭṭākāra*).

(undisturbed). Give out the traversed part (*i.e.*, the longitude) of the Sun as also the number of days (elapsed since the beginning of Kaliyuga).[1]

[Page 139, Ex. 9]

Solution. Here $21^\circ\ 59' = 1319'$. Also since Sun's revolution-number : civil days in a *yuga* $= 576 : 210389$,

$$\frac{\text{Sun's revolution-number reduced to signs}}{\text{civil days in a } yuga} = \frac{6912}{210389}.$$

Multiplying 1319 by 210389 and dividing the product by 1800 (the number of minutes in a sign), we get 154168 as the quotient. This is the residue of the signs (*rāśiśeṣa*). The pulveriser to be solved is therefore

$$\frac{6912\,x - 154168}{210389} = y,$$

where x denotes the required *ahargaṇa* and y the Sun's mean longitude in terms of complete signs.

Solving the above equation, we get $x = 176564$, $y = 5800$. Hence the *ahargaṇa* $= 176564$ days, and the Sun's longitude $= 483$ revs. 4 signs $21^\circ\ 59'$.

Alternative Solution. Under the above example, Bhāskara I refers to an alternative method which was used by certain astronomers of his time. That method may be explained as follows :

Let b be the residue of the revolutions and r revs. s signs $21^\circ\ 59'$ be the Sun's mean longitude. Then

$$\frac{12\,b}{210389} = s + \frac{154168}{210389}$$

or

$$\frac{12\,b - 154168}{210389} = s, \qquad (1)$$

where

$$\frac{576x - b}{210389} = r, \qquad (2)$$

x denoting the *ahargaṇa* as before.

---

1. This is an example of the so-called sign-pulveriser (*rāśi-kuṭṭākāra*). It occurs, in different words, in Raghunātha-rāja's commentary on *Ā*, ii. 32-33.

The value of b and s satisfying (1) may be derived from the solution of $\frac{12B-1}{210589}=S$, as $154168\ B=b$ and $154168\ S=s$. Thus b being determined, x and r are obtained by solving (2).

104. The revolutions, signs and degrees of the Sun's (mean) longitude (*lit.* traversed by the Sun) have all been carried away by the wind ; 5 minutes are seen (to remain undisturbed). If you are well versed in the *Āśmakīya* (*i.e.*, the *Āryabhaṭīya*), say in a moment the *ahargaṇa* and the revolutions, etc., of (the longitude of) the Sun.[1]

[Page 140, Ex. 10]

Solution. Since Sun's revolution-number : civil day in a *yuga*=576 : 210389, therefore, multiplying 5 by 210389 and dividing the product by 60 (*i.e.*, the number of minutes in a degree), we obtain 17532 as the quotient. This is the residue of the degrees. We have, therefore, to solve the pulveriser

$$\frac{576\times 360\ x-17532}{210389}=y,$$

where x denotes the *ahargaṇa* and y the number of complete degrees traversed by the Sun in x days.

Solving the above pulveriser, we get $x=62715$, $y=61812$. Hence the required *ahargaṇa* $=62715$ days, and the Sun's longitude $=171$ revs. 8 signs 12° 5′.

Alternative Solution.[2] Let R be the residue of the signs for the Sun, and b the degrees of the Sun's longitude. Then

$$\frac{30\,R}{210389}=b+\frac{17532}{210389},\ i.e.,\ \frac{30\,R-17532}{210389}=b.$$

Solving this we get R and b. Now, proceeding as in the alternative method of Ex. 103, we get the *ahargaṇa* and the revolutions and signs of the Sun's longitude.

---

1. This is an example of the so-called degree-pulveriser (*bhāga-kuṭṭākāra*). It reappears in Govinda-svāmī's comm. on *MBh*, i. 47 and Raghunātha-rāja's comm. on *Ā*, ii. 32-33.

2. Bhāskara I ascribes this method to other mathematicians.

105. The revolutions, signs, degrees and minutes (of the mean longitude of the Sun) have been carried away by the wind : (the remaining) 1 second is seen (undisturbed). Say the *ahargaṇa* and the revolutions, signs, degrees and minutes that have been traversed by the Sun.[1] [Page 141, Ex. 11]

Solution. Multiplying 1 by 210389 and dividing the product by 60, we get 3506 as the quotient ; this is the residue of the minutes. We have, therefore, to solve the pulveriser

$$\frac{576\times 21600\,x-3506}{210389}=y,\ i.e.,\ \frac{12441600x-3506}{210389}=y, \tag{1}$$

where x denotes the *ahargaṇa* and y the minutes traversed by the Sun in x days. Thus we get $x=125342$, $y=7412246$. Hence the *ahargaṇa* $=125342$ days and the Sun's longitude $=343$ revs. 1 sign $27^\circ\ 26'\ 1''$.

106. The mean longitude of the Sun (for sunrise) on a Wednesday is stated to be 8 signs, 25 degrees, 36 minutes, and 10 seconds. State correctly after how much time (since the beginning of Kaliyuga) will the Sun again assume the same position (at sunrise) on a Thursday, Friday and Wednesday.[2] [Page 142, Ex. 12]

Solution. (i) *Ahargaṇa for Wednesday*

We first find the *ahargaṇa* elapsed at sunrise on Wednesday when the Sun's mean longitude is 8 signs $25^\circ\ 36'\ 10''$. Since the Sun's mean longitude $=8$ signs $25^\circ\ 36'\ 10''$ or $956170''$, the residue of the revolutions $=155222$, [see *MBh*, i. 46 (c-d)]. Thus we have to solve the equation

$$\frac{576x-155222}{210389}=y,$$

1. This is an example of the so-called minute-pulveriser (*liptā-kuṭṭākāra*). It reappears in Raghunātha-rāja's comm. on *Ā*, ii. 32-33.

2. This is an example of the so called week-day pulveriser (*vāra-kuṭṭākāra*). This example reappears in the commentaries of Govinda-svāmī and Parameśvara on *MBh*, i. 48 and in Ragunātha-rāja's comm. on *Ā*, ii. 32-33.

where x is the *ahargaṇa* and y the revolutions performed by the Sun. Solving this equation, we get $x=1000$, $y=2$. Hence the *ahargaṇa*, for the given Wednesday=1000.

(ii) *Ahargaṇa for Thursday*

Now, we have to find the *ahargaṇa* elapsed at sunrise on a Thursday when the Sun again occupies the same position.

Let the required *ahargaṇa* be $1000+A$. Then in A days the Sun will describe complete revolutions. Also, since Thursday occurs one day after Wednesday, the residue of the week-cycle is unity. In other words,

$$\frac{576\ A}{210389} \text{ and } \frac{A-1}{7}$$

will be whole numbers. If we assume A to be a multiple of 210389, we have simply to determine A such that $A-1$ may be completely divisible by 7. Let $A=210389\ x$. Then we have to solve the equation

$$\frac{210389\ x-1}{7}=y \tag{1}$$

or

$$\frac{4x-1}{7}=y' \tag{2}$$

where $y=30055\ x+y'$.

Evidently, a solution of (2) is $x=2$, $y'=1$. The corresponding solution of (1) is $x=2$, $y=30055\times2+1=60111$.

The required *ahargaṇa* is therefore $1000+A=1000+210389x$ $=1000+210389\times2$ or 421778.

(iii) *Ahargaṇa for Friday*

In this case, the residue of the week-cycle is 2. So, let the *ahargaṇa* be $1000+210389\ x$. Then we have to solve the equation

$$\frac{210389\ x-2}{7}=y \tag{3}$$

or

$$\frac{4\ x-2}{7}=y' \tag{4}$$

where $y=30055\ x+y'$.

Evidently, a solution of (4) is $x=4$, $y'=2$. The corresponding solution of (3) is $x=4$, $y=30055x+2=120222$. The required *ahargaṇa* is therefore 842556.

(iv) *Ahargaṇa for next Wednesday*

As before, let the *ahargaṇa* be $1000+210389\,x$. In this case, the residue of the week-cycle is 0 and so $x=7$, so that the required *ahargaṇa* is 1473723.

107. The signs and degrees traversed by the Sun have been blown away by the wind ; the minutes to be traversed amount to $11+25$ (*i.e.*, 36). State the *ahargaṇa* and (the mean longitude of) the Sun.[1] [Page 143, Ex. 13]

Solution. Since the minutes to be traversed are given to be 36, the minutes traversed are $60-36=24$.

Multiplying 24 by 210389 and dividing the product by 60, we obtain 84156 as the quotient. This is the residue of the degrees. We, have, therefore, to solve the pulveriser

$$\frac{576\times 360\,x-84156}{210389}=y, \text{ i. e., } \frac{207360\,x-84156}{210389}=y, \qquad (1)$$

where x denotes the required *ahargaṇa* and y the degrees traversed by the Sun in x days.

From Table 1 (see below, Appendix II, p. 335), we find that the least integral solution of $(207360\,x-1)/210389=y$ is $x=59873$, $y=59011$. To get the solution of (1), we multiply 59873 and 59011 by 84156 and divide the resulting products by 210389 and 207360, respectively. The remainders of the two divisions are 66027 and 65076, respectively. These give the values of x and y satisfying (1). Hence *ahargaṇa*$=66027$ days and the Sun's longitude$=180$ revs. 9 signs 6° 24′.

---

1. This is another example of the degree-pulveriser, but instead of the minutes traversed being given, the minutes to be traversed have been given. Raghunātha-rāja gives a similar example with 36 as minutes traversed.

Alternative Solution. The minutes to be traversed by the Sun are equal to 36. Multiplying 36 by 210389 and dividing the product by 60, we obtain 126233 as the quotient. We have, therefore, to solve the equation

$$\frac{576 \times 360\, x + 126233}{210389} = y, \text{ i.e., } \frac{207360\, x + 126233}{210389} = y, \qquad (1)$$

where x denotes the *ahargaṇa* and $(y-1)$ the degrees traversed by the Sun in x days.

From Table 1 (see below, Appendix II, p. 335), we find that the least integral solution of $(207360\, x - 1)/210389 = y$ is $x = 59873$, $y = 59011$; therefore the least integral solution of $(207360x + 1)/210389 = y$ is $x = 210389 - 59873 = 150516$, $y = 207360 - 59011 = 148349$.

To get the solution of (1), we multiply 150516 and 148349 by 126233 and divide the resulting products by 210389 and 207360, respectively. The remainders of the two divisions are 66027 and 65077, respectively. These are the values of x and y satisfying equation (1).

108. The Sun and Moon on a Sunday at sunrise are carefully seen by me to be in (the sign) Libra. The degrees of their (mean) longitudes are 12 and 2, respectively; the minutes are 1 and 40, respectively. After how many days will they assume the same longitudes again (at sunrise) on a Thursday, Friday, and Saturday, respectively ? (It is also given that) the (mean) longitude of the Sun is in excess by 17 seconds (over that given above) ; whereas from the (mean) longitude of the Moon (given above) 18 seconds have to be subtracted.[1] [Page 144, Ex. 14]

Solution. Sun's longitude on Sunday = 6 signs $12^\circ\ 1'\ 17''$

Moon's longitude on Sunday = 6 signs $2^\circ\ 39'\ 42''$

It can be found easily that the Sun and Moon assume these longitudes when *ahargaṇa* = 7500 days.

---

1. This is an example of the week-day pulveriser with two residues. This example occurs also in the author's *Mahā-Bhāskarīya* (viii. 21-22), and reappears in Govinda-svāmī's comm. on *MBh*, i. 48 and, in different words, in Raghunātha-rāja's comm. on *Ā*, ii. 32-33.

The problem now is to find the *ahargaṇa* when the Sun and Moon assume the above longitudes at sunrise on a Thursday, Friday and Saturday, respectively.

(i) *Ahargaṇa for Thursday*

Let the *ahargaṇa* be $7500+A$. Obviously, in A days the Sun and Moon will describe complete revolutions. Also since Thursday occurs 4 days after Sunday, A—4 will be perfectly divisible by 7. In other words,

$$\frac{576\,A}{210389},\quad \frac{78898\,A}{2155625},\ \text{and}\quad \frac{A-4}{7}$$

will be whole numbers. If we assume $A=131493125\,x$ (where 131493125 is the L.C.M. of 210389 and 2155625), the first two fractions will obviously be whole numbers, and we have only to make $(131493125\,x-4)/7$ a whole number. Let

$$\frac{131493125\,x-4}{7}=y,$$

or $$\frac{x-4}{7}=z, \text{ where } y=18784732\,x+z.$$

Solving this equation, we see that $x=4$ makes $(131493125\,x-4)/7$ a whole number. Therefore the required *ahargaṇa*

$$=7500+A=7500+131493125\,x$$
$$=7500+131493125\times 4$$
$$=525980000 \text{ days.}$$

(ii) *Ahargaṇa for Friday*

In this case, the required *ahargaṇa* is obviously equal to $7500+131493125\times 5$, *i.e.*, 657473125 days.

(iii) *Ahargaṇa for Saturday*

In this case, in the same way, the required *ahargaṇa*

$=7500+131493125\times 6$, *i.e.*, 788966250 days.

109. The sum of the (mean) longitudes of the Sun and the Moon is seen to be 1 sign, 5 degrees and 30 minutes. State the *ahargaṇa* and the number of (complete) revolutions performed (by them).[1] [Page 145, Ex. 15]

---

1. This example, stated in different words, reappears in Raghunātha-rāja's comm. on *Ā*, ii. 32-33.

Solution. The revolutions of the Sun and the Moon in 1577917500 days are, respectively, 4320000 and 57753336. Therefore, assuming that x is the required *ahargaṇa* and y the sum of the revolutions traversed by the Sun and Moon both, we have

$$\frac{(4320000+57753336)x}{1577917500}=y \text{ revs. } 1 \text{ sign } 5^\circ\ 30'$$

or $$\frac{5172778\,x}{131493125}=y+\frac{2130}{21600}\text{revs.}=y+\frac{12966683}{131493125}\text{revs.}$$

neglecting a fraction in the numerator on the right because it must be integral,

or $$\frac{5172778\,x-12966683}{131493125}=y.$$

Solving this, we get $x=87942886$, $y=3459565$. Hence the required *ahargaṇa* = 87942886 days. The revolutions performed by the Sun and the Moon may be easily derived from the *ahargaṇa*.

110. The (mean) longitude of Mars at the time of the completion of a revolution of the (mean) Sun is seen to be 2 signs, 15 degrees and 5 minutes. State the revolutions performed by Mars and the Sun.[1] [Page 145, Ex. 16]

Solution. Let x be the *ahargaṇa* and y and z the revolutions performed by the Sun and Mars, respectively. Then we have

$$\frac{576\,x}{210389}=y \tag{1}$$

and $$\frac{191402\,x}{131493125}=z \text{ revs. } 2 \text{ signs } 15^\circ\ 5', \tag{2}$$

because Sun's revolution number : civil days in *yuga* $=576/210389$, and Mars' revolution-number : civil days in a *yuga* $=191402/131493125$. Eliminating x between (1) and (2), we get

$$\frac{210389\times 191402\,y}{576\times 131493125}=z+\frac{4505}{21600}\text{ revs.},$$

1. This example reappears in Govinda-svāmī's comm. on *MBh*, i. 52 and in Rāghunātha-rāja's comm. on *Ā*, ii. 32-33.

or $$\frac{95701\,y}{180000} = z + \frac{37542}{180000} \text{ revs.},$$

neglecting a fraction in the numerator on the right,

or $$\frac{95701\,y - 37542}{180000} = z. \tag{3}$$

Solving (3), we get $y = 68142$, $z = 36229$.

111. Jupiter having ascended the middle point of the degree occupied by its own *Ucca*, what is the (arcual) distance traversed (since the beginning of Kaliyuga) by the Sun who has illumined by the profusion of its lustre the faces of the quarters ? —asks an Āśmakīya (*i.e.*, a disciple of Āryabhaṭa I). O you of vast intellect, quickly tell him (the answer).[1] [Page 146, Ex. 17]

By the middle point of the degree occupied by Jupiter's *Ucca*, Bhāskara I means that point whose longitude is 3 signs, 4 degrees and 30 minutes. Evidently, Bhāskara I is referring to the position of Jupiter's *Ucca* mentioned in the Hindu works on nativity (*Jātaka* or *Horā*). According to the *Bṛhajjātaka* (i. 13) of Varāhamihira, Jupiter's *Ucca* lies in the fifth degree of Cancer. This is what Bhāskara I means in the above example when he speaks of the degree occupied by Jupiter's *Ucca*. Thus, the longitude of Jupiter meant in the above example $= 3$ signs $4^\circ\ 30' = 5670'$.

Solution. Let x be the Sun's longitude reduced to minutes of arc and y the revolutions traversed by Jupiter (since the beginning of Kaliyuga). Then (vide *MBh*, i. 10) we have

$$x = \frac{(21600\,y + 5670) \times 4320000}{364224}$$

or $$\frac{364224\,x - 5670 \times 4320000}{21600 \times 4320000} = y,$$

or $$\frac{1897\,x - 127575000}{486000000} = y.$$

Solving this equation, we get $x = 78975000' = 3656$ revs. 3 signs, and $y = 308$ revs.

---

1. This example reappears in Raghunātha-rāja's comm. on *Ā*, ii. 32-33.

112. The (mean) longitude of the Sun for midnight is found to be 9 signs, 15 degrees, 32 minutes, and 40 seconds (*lit.* 2/3 of a minute). Quickly say the *ahargaṇa* and the revolutions (performed by the Sun) according to the *Āśmakīya* (*i.e.*, the *Āryabhaṭīya*).[1]

[Page 147, Ex. 18]

Solution. Mean longitude of the Sun=9 signs 15° 32′ 40″. Hence, the residue of the revolutions=166876. [See *MBh*, i. 46 (c-d)]. We have, therefore, to solve the equation

$$\frac{576\,(x-\frac{1}{4})-166876}{210389}=y,$$

where $x-\frac{1}{4}$ is the required *ahargaṇa* and y the revolutions performed by the Sun, or

$$\frac{144\,X-166876}{210389}=y, \tag{1}$$

where $X=4x-1$

Solving (1), we get $X=7003$, $y=4$, giving $x=1751$.

Hence the required *ahargaṇa* is $1750\frac{3}{4}$ and the number of revolutions performed by the sun is 4.

113. The (mean) longitude of the Sun, (partly) hidden behind the lofty peak of the Sunset Mountain, in terms of revolutions, etc., is completely forgotten. The residue of the minutes is, however, correctly known to be 103. Quickly say the *ahargaṇa* reckoned from the beginning of Kaliyuga as also the (mean) longitude of the Sun in terms of revolutions, etc.[2] [Page 148, p. 19]

Solution. Let $x+\frac{1}{2}$ be the *ahargaṇa* and y the number of minutes traversed by the Sun at sunset since the beginning of Kaliyuga. Then

$$\frac{576\times 21600\,(x+\frac{1}{2})-103}{210389}=y,$$

---

1. This example reappears in Raghunātha-rajā's comm. on *Ā*, ii. 32-33.

2. This example reappears in Raghunātha-rāja's comm. on *Ā*, ii. 32-33.

or $$\frac{12441600\,\lambda-206}{210389}=\beta, \qquad (1)$$

where $\lambda=2x+1$, $\beta=2y$.

From Table 1 (see below, Appendix II, p. 335) the values of α, γ satisfying the equation $(12441600\,\alpha-1)/210389=\gamma$ are $\alpha=81647$, $\gamma=4828291$. Therefore, multiplying 81647 by 206 and dividing the product by 210389 we get 198551 as the remainder; this is the value of λ in (1). Again multiplying 4828291 by 205 and dividing the product by 12441600 we get 11741546 as the remainder; this is the value of β in (1).

Thus we have $x=99275$ and $y=5870773$.

Hence the required *ahargaṇa* is $99275\frac{1}{2}$ days and the mean longitude of the Sun is 5870773 minutes, *i.e.*, 271 revs. 9 signs 16° 13′.

114. The residue of the revolutions of the meridian Sun, who has brightened up the faces of the quarters by the bundle of its brilliant rays, is seen to be 154790. Let the *ahargaṇa* and the revolutions performed (by the Sun) in that time be given out by one who has properly studied the indeterminate analysis taught in the *Āśmakīya*.[1] [Page 148, Ex. 20]

Solution. Let $x+\frac{1}{4}$ be the *ahargaṇa* and y the revolutions performed by the Sun. Then

$$\frac{576\,(x+1/4)-154790}{210389}=y,$$

or $$\frac{144\,u-154790}{210389}=y,$$

where $u=4x+1$.

Solving this equation, we get $u=3997$, $y=2$. Therefore $x=999$. Hence the required *ahargaṇa*$=999\frac{1}{4}$ days and the revolutions performed by the Sun$=2$.

115. The revolutions, etc., of the Sun's mean longitude, calculated from an *ahargaṇa* plus a few *nāḍīs* elapsed, have now been destroyed by the wind; the residue of the minutes is seen by me to

1. This example reappears in Raghunātha-rāja's comm. on *Ā*, ii. 32-33.

be equal to 71. State the *ahargaṇa*, the Sun's (mean) longitude, and the correct number of the *nāḍīs* (used in the calculation).[1]

[Page 149, Ex. 21]

Solution. Here we have to solve the equation

$$\frac{576\times 12\times 30\times 60\,(x+n/60)-71}{210389}=y, \qquad (1)$$

where x is the *ahargaṇa*, y the minutes traversed by the Sun since the beginning of Kaliyuga, and n the *nāḍīs* elapsed.

(1) may be written as

$$\frac{207360\,X-71}{210389}=y, \qquad (2)$$

where $X=60x+n$.

Solving (2), we get $X=43203$, $y=42581$, whence we have $x=720$, $n=3$.

Hence the required *ahargaṇa* is 720, the *nāḍīs* elapsed are 3, and the mean longitude of the Sun is 42581 minutes, *i.e.*, 1 rev. 11 signs 19° 41′.

116. 825 multiplied by 100 is the number denoting the residue of the revolutions of the Sun as determined from the (tabulated) revolutions and civil days as they are (*i.e.*, without abrading them). Calculate therefrom the *ahargaṇa* and the revolutions (performed by the Sun).[2]

[Page 150, Ex. 22]

Solution. Let x denote the *ahargaṇa* and y the revolutions made by the Sun. Then

$$\frac{4320000\,x-82500}{1577917500}=y$$

or

$$\frac{576\,x-11}{210389}=y.$$

---

1. This example occurs also in the author's *Mahā-Bhāskarīya* (viii. 23). It reappears in Govinda-svāmī's comm. on *MBh*, i. 49 and in Raghunātha-rāja's comm. on *Ā*, ii. 32-33.

Exs. 112 to 115 are examples of the time-pulveriser (*velā-kuṭṭākāra*). Ex. 115, in particular, is an example of the *ghaṭikā-kuṭṭākāra*.

2. This example reappears in Raghunātha-rāja's comm. on *Ā*, ii. 32-33.

Solving this equation, we get $x=199066$, $y=545$. Hence the required *ahargaṇa*$=199066$ days ; and the revolutions performed by the Sun$=545$.

117. Some number of days is (severally) divided by the (abraded) civil days for the Sun and for Mars (*i.e.*, by 210389 and 131493125, respectively). The (resulting) quotients are unknown to me ; the residues, too, are not seen by me. The quotients obtained by multiplying those residues by the respective (abraded) revolution-numbers (*i.e.*, by 576 and 191402, respectively) and then dividing (the products) by the respective (abraded) civil days are also blown away by the wind. The remainders of the two (divisions) now exist. The remainder for the Sun is 38472, and that for Mars is 77180625. From these remainders severally calculate, O mathematician, the *ahargaṇas* for the Sun and Mars, the revolutions performed, and also the number of days conforming to the two residues and state them in proper order.[1] [Page 150, Ex. 23]

Solution. The abraded revolution-number and the abraded civil days for the Sun are 576 and 210389, respectively ; the same for Mars are 191402 and 131493125, respectively.

Let A be the *ahargaṇa* conforming to the two residues. Then let

$$\left.\begin{aligned}\frac{A}{210389} &= x + \frac{a}{210389}\\ \frac{A}{131493125} &= y + \frac{b}{131493125}\end{aligned}\right\} \qquad (1)$$

and

$$\left.\begin{aligned}\frac{576\,a}{210389} &= \beta + \frac{38472}{210389}\\ \frac{191402\,b}{131493125} &= \lambda + \frac{77180625}{131493125}\end{aligned}\right\} \qquad (2)$$

where A, x, y, a, b, β, λ are all unknown quantities. The problem is to find a and b and therefrom A.

---

1. This example occurs also in the author's *Mahā-Bhāskarīya* (viii. 24-24+). It reappears in Govinda-svāmī's comm. on *MBh*, i. 52 and in Raghunātha-rāja's comm. on *Ā*, ii. 32-33. In the latter, it is stated in different words.

Equations (2) reduce to

$$\frac{576\,a-38472}{210389}=\beta \tag{3}$$

$$\frac{191402\,b-77180625}{131493125}=\lambda. \tag{4}$$

Solving (3), we get $a=8833$, $\beta=24$; and solving (4), we get $b=640000$, $\lambda=931$.

Hence the *ahargaṇa* for the Sun is 8833, and that for Mars 640000.

Equations (1) now reduce to

$$A=210389\,x+8833=131493125\,y+640000,$$

whence we get the equation

$$\frac{210389\,x-631167}{131493125}=y$$

i. e.,
$$\frac{x-3}{625}=y. \tag{5}$$

The least solution of (5) is evidently

$$x=3,\ \ y=0.$$

Hence $A=640000$, which is the *ahargaṇa* corresponding to the two residues. Bhāskara I gives

$$A=131493125\times 1875+640000$$
$$=246550249375,$$

which corresponds to $y=1875$, $x=1875\times 625+3$.

Govinda-svāmī and Raghunātha-rāja take $x=628$, $y=1$ as the solution of (5), and so they obtain $A=132133125$.

118. The residues (of the revolutions) of the Sun and Moon as obtained by the application of the so-called orbital method are stated to be 19350444582 and 1269×1000000, respectively. State the *dvyagra*, the *ahargaṇa* and also the revolutions performed by them since the beginning of Kaliyuga.[1] [Page 151, Ex. 24]

Solution. The orbital method of finding the longitude of a planet is the application of the formula :[2]

$$\text{Mean longitude of a planet}=\frac{(\text{orbit of the sky})\times(\textit{ahargaṇa})}{(\text{orbit of the planet})\times(\text{civil days in } \textit{yuga})}$$

---

1. This example reappears in Govinda-svāmī's comm. on *MBh*, i. 52 and in Raghunātha-rāja's comm. on *Ā*, ii, 32-33.

2. See *MBh*, i. 20.

Solution. Now, the orbit of the sky $=12474720576000$ *yojanas*, civil days in a *yuga* $=1577917500$, Sun's orbit $=2887666+\frac{4}{5}$ *yojanas*, and Moon's orbit $=216000$ *yojanas*. Therefore

$$\text{Sun's longitude}=\frac{12474720576000\times ahargaṇa}{4556499977889000}\text{ revs.}$$

$$=\frac{136335744\times ahargaṇa}{49797813966}\text{ revs.},$$

dividing the numerator and denominater by 91500.

$$\text{Similarly, Moon's longitude}=\frac{12474720576000\times ahargaṇa}{216000\times 1577917500}\text{ revs.}$$

$$=\frac{136335744\times ahargaṇa}{3724920000}\text{ revs.},$$

the abrader being 91500 as above.

Let x and y denote the complete revolutions performed by the Sun and the Moon, respectively. Then

$$136335744\times ahargaṇa=49797813966\ x+19350444582 \qquad (1)$$

$$=3724920000\ y+1269000000,$$

so that

$$\frac{3724920000\ y-18081444582}{49797813966}=x,$$

or

$$\frac{180000\,y-873753}{2406389}=x,$$

dividing the numerator and the denominator on the left by 20694.

Solving this equation, we get $x=3723$, $y=49777$.

Therefore, the revolutions performed by the Sun and the Moon are 3723 and 49777, respectively. Also from (1), the required *ahargaṇa* $=1360000$ days. The so-called *dvyagra-rāśi* $=136335744\times$ *ahargaṇa* $=185416611840000$.

119. The residues of the minutes for the Sun and the Moon have been calculated by the so-called orbital method (and found) to be 16550354562 and 2438640000, respectively. From them (determine and) state the revolutions, etc., traversed by them, and the *ahargaṇa*, and from them the *dvyagra* conforming to the two residues.

[Pages 152-53, Ex. 25]

Solution. Following Bhāskara I, we find out the residues of the revolutions of the Sun and the Moon separately.

Residue of the revolutions of the Sun

Let A be the *ahargaṇa* and R revolutions, S signs, D degrees and M minutes the longitude of the Sun. Also let $6r$, $6s$, and $6d$ be, respectively, the residues of the revolutions, signs and degrees for the Sun. Then, (as in the previous example),

$$\frac{136335744\,A}{49797813966} = R \text{ revs.} + S \text{ signs} + D \text{ deg.} + \left(M + \frac{16550354562}{49797813966} \right) \text{min.}$$

so that
$$\frac{60 \times 6d}{49797813966} = M + \frac{16550354562}{49797813966}$$

or
$$\frac{60d - 2758392427}{8299635661} = M \tag{1}$$

or
$$\frac{60x - 1}{8299635661} = y, \tag{2}$$

where $2758392427x = d$ and $2758392427y = M$.

The least integral solution of (2) is $x = 8161308400$, $y = 59$; and, likewise, the least integral solution of (1) is $d = 7377318041$, $M = 53$.

Next, we have
$$\frac{30s - 7377318041}{8299635661} = D, \tag{3}$$

giving $s = 5502346520$, $D = 19$.

Finally, we have
$$\frac{12r - 5502346520}{8299635661} = S, \tag{4}$$

or
$$\frac{12\lambda - 1}{8299635661} = \mu \tag{5}$$

where $r = 5502346520\,\lambda$, $S = 5502346520\,\mu$.

The least integral solution of (5) is $\lambda = 7607999356$, $\mu = 11$; and, likewise, $r = 3225074097$, $S = 4$.

Hence the residue of the revolutions for the Sun $= 6r$ or 19350444582.

Residue of the revolutions for the Moon

In this case, let **R** revolutions, **S** signs, **D** degrees and **M** minutes be the longitude of the Moon and $\lambda\mathbf{r}$, $\lambda\mathbf{s}$, and $\lambda\mathbf{d}$ the residues of the revolutions, signs, and degrees, respectively ($\lambda=1080000$). Then, as in the previous example,

$$\frac{136335744\ A}{3724920000} = \mathbf{R}\text{ revs.} + \mathbf{S}\text{ signs} + \mathbf{D}\text{ deg.} + \left(\mathbf{M} + \frac{2438640000}{3724920000}\right)\text{min.}$$

so that
$$\frac{60 \times \lambda\mathbf{d}}{3724920000} = \mathbf{M} + \frac{2438640000}{3724920000}$$

or
$$\frac{60\mathbf{d} - 2258}{3449} = \mathbf{M} \qquad (5)$$

or
$$\frac{60x - 1}{3449} = y, \qquad (6)$$

where $2258x = \mathbf{d}$, and $2258y = \mathbf{M}$.

The least integral solution of (6) is $x=1782$, $y=31$. Therefore the least integral solution of (5) is $\mathbf{d}=2222$, $\mathbf{M}=38$.

Next, we have

$$\frac{30\,\mathbf{s} - 2222}{3449} = \mathbf{D}, \qquad (7)$$

giving $\mathbf{s}=304$, $\mathbf{D}=2$.[1]

Finally, we have

$$\frac{12\,\mathbf{r} - 304}{3449} = \mathbf{S}, \qquad (8)$$

giving $\mathbf{r}=1175$, $\mathbf{S}=4$.[2]

Hence the residue of the revolutions for the Moon $= \lambda\mathbf{r}$ or 1269000000.

Thus we see that the resulting residues of the revolutions for the Sun and the Moon are exactly the same as those given in Ex. 118. Hence the remaining process of this example is the same as detailed under Ex. 118. And the answer to this example is naturally the same as obtained there.

---

1. The solution of the equation $(30\,\mathbf{s}-1)/3449=\mathbf{D}$ is $\mathbf{s}=115$, $\mathbf{D}=1$.

2. The solution of the equation $(12\,\mathbf{r}-1)/3449=\mathbf{S}$ is $\mathbf{r}=2012$, $\mathbf{S}=7$.

120. The residue of the revolutions of the Sun is stated to be 330463534120230; that of the Moon, 25707922430400; and that of Jupiter, 3691566987755400; these being determined by the orbital method. Find the *tryagra* (*i.e.*, the number satisfying the three residues), the *ahargaṇa* and the revolutions (performed by those planets), if you are well versed in the variety of the pulveriser as told by Aśmaka (*i.e.*, Āryabhaṭa I).[1] [Pages 154-55, Ex. 26]

Solution: Since

$$\text{Mean longitude of a planet} = \frac{\text{orbit of the sky} \times \textit{ahargaṇa}}{\text{orbit of the planet} \times \text{civil days in a } \textit{yuga}}$$

$$\therefore \quad \text{Sun's longitude} = \frac{12474720576000 \times \textit{ahargaṇa}}{(2887666+4/5)\ (1577917500)}$$

$$= \frac{12474720576000 \times \textit{ahargaṇa}}{4556499977889000}$$

$$= \frac{1293144531840 \times \textit{ahargaṇa}}{472332265467510},$$

dividing the numerator and denominator by 18300/1897.
Similarly.

$$\text{Moon's longitude} = \frac{1293144531840 \times \textit{ahargaṇa}}{35330866200000}$$

and

$$\text{Jupiter's longitude} = \frac{1293144531840 \times \textit{ahargaṇa}}{5602254071175000}.$$

Assuming, therefore, that A is the *ahargaṇa* and x, y, z the complete revolutions traversed by the Sun, Moon and Jupiter, respectively, we have to solve the equations

$$1293144531840\ A = 472332265467510\ x + 330463534120230 \quad (1)$$

$$= 35330866200000\ y + 25707922430400 \quad (2)$$

$$= 5602254071175000\ z + 3691566987755400 \quad (3)$$

From (1) and (2), we get

$$\frac{35330866200000\ y - 304755611689830}{472332265467510} = x,$$

or

$$\frac{180000\ y - 1552637}{2406389} = x.$$

Solving this equation, we get $x = 3767$, $y = 50369$.

---

1. This example reappears in Govinda-svāmī's comm. on *MBh*, i. 52.

Now, we have to solve the equations

$$1293144531840\ A = 472332265467510 \times 35330866200000\ \lambda + 1779606107550230400$$

$$= 16687908073175476257162000000\ \lambda + 1779606107550230400 \quad (4)$$

$$= 5602254071175000\ z + 3691566987755400. \quad (3)$$

or
$$\frac{5602254071175000\ z - 1775914540562475000}{16687908073175476257162000000} = \lambda,$$

or
$$\frac{z - 317}{2978784585850} = \lambda. \quad (5)$$

The least integral solution of this equation is $z = 317$, $\lambda = 0$.

Putting $\lambda = 0$ in (4), we get

$$A = \frac{1779606107550230400}{1293144531840} \quad (5)$$

$$= 1376185.$$

Hence, from (1), (2), and (3), we have $x = 3767$, $y = 50369$ and $z = 317$.

Hence the required *ahargaṇa* is 1376185 and the complete revolutions performed by the Sun, Moon and Jupiter are 3767, 50369 and 317, respectively.

Also the *tryagra* $= 1293144531840\ A$

$$= 1293144531840 \times 1376185$$

$$= 1779606107550230400.$$

121. I will become a disciple of him who can obtain the intercalary months (elapsed) from the (given) omitted lunar days, or the omitted lunar days (elapsed) from the (given) intercalary months, or an (unknown) planet from them. [Page 195, Ex. 1]

122. 20751576 is the number denoting the residue of the omitted lunar days (*avamaśeṣa*). From this calculate and then speak out the residue of the revolutions of the Sun and also the longitude of the Sun correct to minutes of arc. [Page 195, Ex. 2]

Solution : Bhāskara I applies a very ingenious method for solving this problem. His method is as follows :

Solving the pulveriser

$$\frac{(\text{omitted lunar days in a } yuga)\, y - (\text{Sun's revolution-number})}{\text{civil days in a } yuga} = \text{a whole number},$$

i. e. $$\frac{25082580\, y - 4320000}{1577917500} = \text{a whole number},$$

or, abrading the left-hand fraction by 60,

$$\frac{418043\, y - 72000}{26298625} = \text{a whole number},$$

we get $y = 10952125$.

Then we multiply the given residue 20751576 by 10952125 and divide the product by 26298625 ; or, what is the same thing, we multiply 20751576 by 87617 and divide the product by 210389. Thus we get 8642043 as the quotient and 49665 as the remainder. This remainder is the required residue of the revolutions of the Sun.

The longitude of the Sun$=$49665/210389 revolutions or 2 signs 24° 58′.

Rationale of the above method : Let the integers x and y be chosen in such a way that

$$x = \frac{(\text{omitted lunar days in a } yuga)\, y - (\text{Sun's revolution number})}{\text{civil days in a } yuga}.$$

Now, let A denote the *ahargaṇa*. Then

$$Ax = \frac{(\text{omitted lunar days in } yuga) \times (\text{ahargaṇa})}{\text{civil days in a } yuga}\, y - \frac{(\text{Sun's revolution-number}) \times (\text{ahargaṇa})}{\text{civil days in a } yuga}$$

$$= \left\{ q_1 + \frac{\text{residue of the omitted lunar days}}{\text{civil days in } yuga} \right\} y - \left\{ q_2 + \frac{\text{residue of the revolutions of the Sun}}{\text{civil days in a } yuga} \right\}.$$

$$=(q_1y-q_2)+\frac{\text{(residue of the omitted lunar days) } y-\text{(residue of the revolutions of the Sun)}}{\text{civil days in a } yuga},$$

which shows that

$$\frac{\text{(residue of the omitted lunar days) } y-\text{(residue of the revolutions of the Sun)}}{\text{civil days in } a\ yuga} \quad (1)$$

must be a whole number.

It follows that if y is chosen in such a manner that (1) is a whole number, then $\frac{\text{(residue of the omitted lunar days) } y}{\text{civil days in a } yuga}$ will yield 'the residue of the revolutions of the Sun' as the remainder.[1]

123. One who, without applying the rules of our *Siddhānta*[2] (*i. e.*, *Āryabhaṭīya*), derives the Moon's longitude from the Sun's longitude, and the longitudes of the star-planets from that of the Moon is said to be the foremost amongst the astronomers.

[Page 196, Ex. 3]

124. Quickly calculate how many years and how many days of the (current) *yuga* had elapsed when the traversed part of the Moon's apogee amounted to three signs.[3] [Page 200, Ex 1]

Solution : We have to solve the pulveriser

$$\frac{488219\,x-1080000}{4320000}=\text{a whole number},$$

where x is the number of years required.

Solving the pulveriser, we get $x=3240000$ years, the days elapsed being obviously$=\frac{3}{4}\times 1577917500=1183438125$.

---

1. The residue of the revolutions of a planet may also be obtained in the same way.

2. The reading *Aśmaka-siddhānta* may be suggested in place of *Asmat-siddhānta* in the text. In that case, 'our *Siddhānta*' in the above translation would have to be changed to 'the *Aśmaka-siddhānta*'.

3. This example, stated in different words, occurs also in Raghunātha-rāja's comm. on *Ā*, iii, 9.

APPENDIX II

BHĀSKARA'S TABLES
FOR
THE CONSTANT PULVERISER $ax-1=by$

The following tables give the values of x and y corresponding to the values of a and b that arise in the problems in astronomy.

A. Tables for Longitudes of Planets, Apogees, Ascending Nodes, etc.

1. Table for the Sun

a	b	x	y
576	210389	94602	259
6912	210389	113078	3715
207360	210389	59873	59011
12441600	210389	81647	4828291
746496000	210389	60971	216335491
4478976000	210389	144782	30822671491
2687385600000	210389	9426	120402191491

2. Table for the Moon

a	b	x	y
78898	2155625	776837	28433
946776	2155625	2040726	896311
5680656	431125	340121	4481555
68167872	86225	21158	16727119
818014464	17245	16134	765314315
9816173568	3449	6518	18550831927
588970414080	3449	2293	391565427511

3. Table for the Moon's Apogee

a	b	x	y
488219	1577917500	718667879	222361
488219	131493125	61202254	227237
2929314	26298625	18966584	2112623
35151768	5259725	5087032	33997627
421821216	1051945	73271	29381063
5061854592	210389	93768	2256011395
303711275520	210389	169874	245225031811

4. Table for the Moon's Ascending Node

a	b	x	y
116113	788958750	625606177	92072
232226	131493125	115563401	204093
1393356	26298625	23643671	1252691
16720272	5259725	4161858	13230235
200643264	1051945	872794	166472807
2407719168	210389	37668	431077507
144463150080	210389	168939	116001597571

5. Table for Mars

a	b	x	y
191402	131493125	16101213	23437
2296824	131493125	34215049	597643
13780944	26298625	1319404	691391
165371328	5259725	1863192	58580731
1984455936	1051945	155266	292903655
23813471232	210389	188263	21309077635
1428808273920	210389	48722	330884203651

6. Table for Mercury

a	b	x	y
896851	78895875	23587276	268129
3587404	26298625	5896819	804387
21524424	5259725	1859424	7609339
258293088	1051945	154952	38046695
3099517056	210389	153172	225657 8179
185971023360	210389	184890	163431465091
11158261401600	210389	108276	5742562165891

7. Table for Jupiter

a	b	x	y
30352	131493125	76053038	17555
364224	131493125	28253274	78259
2185344	26298625	4708879	391295
26224128	5259725	830717	4141819
314689536	1051945	682861	204277991
3776274432	210389	179632	3224216707
226576465920	210389	185331	199590487171

8. Table for Venus

a	b	x	y
585199	131493125	70046049	311734
7022388	131493125	38710452	2067331
42134328	26298625	6451742	10336655
505611936	5259725	1414266	135951931
6067343232	1051945	643828	3713431271
72808118784	210389	123782	42836529283
4368487127040	210389	9076	188452766851

9. Table for Saturn

a	*b*	*x*	*y*
36641	394479375	113065211	10502
146564	131493125	61139584	68147
879384	26298625	18956139	633863
10552608	5259725	264747	531163
126631296	1051945	811021	97629287
1519575552	210389	190312	1374565507
91174533120	210389	185509	80392494211

10. Table for the Moon's Anomaly

a	*b*	*x*	*y*
57265117	1577917500	341213953	12383193
57265117	131493125	78227703	34068082
343590702	26298625	26187263	342135761
4123088424	5259725	4373824	3428632315
49477061088	1051945	13837	650807879
593724733056	210389	123880	349593467011
35623483983360	210389	142324	24098582789251

B. Miscellaneous Tables

11. Table for Intercalary Months

a	*b*	*x*	*y*
132778	131493125	18900317	19085
1593336	131493125	122110391	1479643
9560016	26298625	24734836	8991551
114720192	5259725	3814478	83197819
1376642304	1051945	142549	186548711
16519707648	210389	134606	10569239683
991182458880	210389	93412	440081638531

12. Table for Intercalary Days

a	b	x	y
(intercalary days)	(solar days)		
66389	2160000	672509	20670

13. Table for Omitted Days

a	b	x	y
(omitted days)	(lunar days)		
418043	26716668	6247031	97749

14. Table for the Sun's Declination

a	b	x	y
(Rsine of the obliquity of the ecliptic)	(radius)		
1397	3438	347	141

C. Solution of ax+1=by. If $x=\alpha$, $y=\beta$ be a solution of $ax-1=by$, then

$$x=b-\alpha,\quad y=a-\beta$$

is a solution of $ax+1=by$.

APPENDIX III

BHĀSKARA'S

TERMS FOR MATHEMATICAL OPERATIONS

1. Addition (+)

The terms used to denote the operation of addition are derived from the roots *as* (with prefix *sama* ; to be united or added), *i* (with prefix *anu*, *upa*, *sama*, or *saha* ; to be connected, united or added), *kal* (with prefix *saṁ* ; to add or sum up), *kṣip* (to throw, to add), *ci* (with prefix *upa* ; to increase), *dā* (to give), *piṇḍ* (to unite), *pṛc* (with prefix *sam* ; to unite or add, to be united or added), *miśr* (to combine, to add), *vṛdh* (to increase), *yu* (to unite, mix or combine) and *yuj* (to unite, to add). The following forms have been used by Bhāskara I :[1]

(i) Forms derived from the root *as* :

samasta, samāsa, samāsita.

(ii) Forms derived from the root *i* :

anvita, upeta, samanvita, samaveta, sameta, sahita.

(iii) Forms derived from the root *kal* :

saṁkalanā, saṁkalita.

(iv) Forms derived from the root *kṣip* :

kṣipa, kṣipta, kṣiptaṁ, kṣiptvā, kṣipet, kṣipyate, kṣipyante, kṣepa, kṣepyaṁ, kṣepyā, parikṣipya, parikṣipyante, prakṣipet, prakṣipta, prakṣipya, prakṣipyate, prakṣipyante, prakṣepa, vinikṣipet, saṁkṣepa.

(v) Forms derived from the root *ci* :

upacaya, upacita, upacīyante, upacīyamāna.

(vi) Forms derived from the root *dā* :

datvā, dātavya, dīyate, dīyante, deya, deyā.

---

1. To save space we have abstained from giving the derivations of the various forms and the references.

(vii) Forms derived from the root *piṇḍ* :

piṇḍita, sampiṇḍya.

(viii) Form derived from the root *pṛc* :

samparka.

(ix) Forms derived from the root *miśr* :

miśrita, sammiśra.

(x) Forms derived from the root *vṛdh* :

vardhate, vivardhate, vṛddhi.

(xi) Forms derived from the root *yu* :

yuta, yuti, saṁyuta, saṁyuti.

(xii) Forms derived from the root *yuj* :

niyojya, yukta, yukti, yuktyā, yoga, yojayitavyam, yojayet, yojita, yojyaṁ, yojya, yojyate, yojyante, yojyāḥ, viniyojya, saṁyukta, saṁyoga, saṁyojita, saṁyojya, saṁyojyamāna.

(xiii) Other terms and forms :

adhika, āḍhyā (antonym of *vihīnā*), *ekīkṛta, kalpa* (addition), *dhana* (addition), *udaya* (addition).

2. Subtraction (—)

The terms for the operation of subtraction are derived from the roots *as* (with prefix *apa* ; to throw away, to discard), *i* (with prefix *apa* ; to leave, to omit), *ūn* (to lessen), *ṛ* (to give up), *kṣi* (to decay or waste, to cause to waste away, to diminish), *grah* (to take away), *ci* (with prefix *apa* ; to diminish), *tyaj* (to abandon, to discard), *nī* (with prefix *apa* ; to remove or take away), *pat* (to reduce, subtract, or deduct), *yuj* (with prefix *vi*, to disunite), *rah* (to leave, to abandon), *vṛ* (with prefix *vi* ; to open), *vṛj* (to exclude, to abandon), *śiṣ* (to leave as a remainder), *śudh* (to purify, cleanse, wash off), *śliṣ* (with prefix *vi* ; to disunite), *hā* (to diminish or decrease), and *hras* (to diminish). The following forms have been used by Bhāskara I :

(i) Form derived from the root *as* :

apāsya.

(ii) Form derived from the root *i* :

apāya.

(iii) Forms derived from the root *ūn* :

ūna, ūnakam.

(iv) Form derived from the root *ṛ* :

ṛṇa.

(v) Form derived from the root *kṣi* :

kṣaya.

(vi) Form derived from the root *grah :*

pragṛhya.

(vii) Forms derived from the root *ci* :

apacaya, apacayātmaka, apacīyate, apacīyante.

(viii) Forms derived from the root *tyaj* :

tyaktvā, tyajet, tyajyante.

(ix) Forms derived from the root *nī* :

apanayana, apanayet, apanīte, apanīya, apanīyate, apanīyante, samapanīya.

(x) Forms derived from the root *pat* :

nipatita, nipātya, patita, pātayitvā, pātita, pātyate.

(xi) Forms derived from the root *yuj* :

viyukti, viyoga.

(xii) Forms derived from the root *rah* :

rahita, virahita.

(xiii) Forms derived from the root *vṛ* :

vivara, vivarakam.

(xiv) Forms derived from the root *vṛj* :

varjita, vivarjita.

(xv) Forms derived from the root *śiṣ* :

avaśiṣṭa, avaśeṣa, viśiṣṭa, viśiṣyate, viśeṣa, viśeṣaṇa, viśeṣita, viśeṣyate, śiṣṭa, śiṣyate, śeṣa, śeṣayet.

(xvi) Forms derived from the root *śudh* :

pariśuddha, pariśodhya, praviśuddha, praviśodhayet, praviśodhya, viśuddha, viśodhayet, viśodhita, viśodhite, viśodhyaṁ, viśodhya, viśodhyate, viśodhyante, viśodhyā, śuddhaṁ, śuddha, śuddhi, śuddhe, śuddhyati, śuddhy-

anti, śuddhyante, śuddhyet, śodhita, śodhanaṁ, śodhanīyaṁ, śodhayitvā, śodhayet, śodhyaṁ, śodhya, śodhyate, śodhyā, saṁśuddha, saṁśuddhi.

(xvii) Forms derived from the root *śliṣ :*

aviśliṣṭa, viśliṣṭa, viśleṣa, viśleṣita.

(xviii) Forms derived from the root *hā* :

parihīna, vihīna, hitvā, hīna.

(xix) Form derived from the root *hras* :

hrāsa.

(xx) Other relevent terms :

agra (remainder, residue), *antara* (difference).

3. Multiplication (×)

The terms denoting the operation of multiplication are derived from the roots *as* (with prefix *abhi* ; to repeat, to heap one upon another, to multiply), *kṣud* (to tread, trample down, strike against, crush under the feet, to pound down), *guṇ* (to multiply), *tāḍ* (to beat or strike), *vṛj* (to hurt, injure or kill), *vṛt* (with prefix *ut*), and *han* (to kill). The following forms have been used by Bhāskara I.

(i) Forms derived from the root *as :*

abhyasta, abhyasya, abhyāsa, samabhyasta, samabhyasya.

(ii) Forms derived from the root *kṣud* :

kṣuṇṇa, saṁkṣuṇṇa.

(iii) Forms derived from the root *guṇ* :

guṇa, guṇaka, guṇakāra, guṇanā, guṇayitvā, guṇayet, guṇita, guṇya, guṇyate, guṇyāḥ, guṇyāt, saṅguṇa, sāṅguṇayya, saṅguṇā, saṅguṇita, saṅguṇāḥ saṅguṇya,.

(iv) Forms derived from the root *tāḍ* :

abhitāḍita, tāḍita.

(v) Form derived from the root *vṛj :*

saṁvarga.[1]

(vi) Form derived from the root *vṛt* :

udvartanā.

---

1. Bhaṭṭotpala (in his comm. on *Bṛhajjātaka*, vii. 13) uses the word *vargaṇā* in the sense of multiplication.

(vii) Forms derived from the root *han* :

abhinighna, abhihata, abhihatya, āhata, āhatya, āhanyāt, ghāta, ghna, nighna, nihata, nihatya, praṇighna, praṇihatya, visaṁhati, saṁhati, saṁhatya, saṁhanyāt, samāhata, hata, hataṁ kṛtvā, hatiḥ, hatvā.

4. Division (÷)

The terms used to denote the operation of division are derived from the roots *khaṇḍ* (to break), *chid* (to cut, to break asunder, to divide), *bhaj* (to distribute, to divide), *bhañj* (to break to pieces, to split), *vṛt* (with prefix *apa*), and *hṛ* (to take away, to divide). The following forms have been used by Bhāskara I :

(i) Form derived from the root *khaṇḍ* :
khaṇḍyāt.

(ii) Forms derived from the root *chid* :

chitvā, chidyate, chindyāt, cheda, chedya, saṁcheda.

(iii) Forms derived from the root *bhaj* :

pravibhajet, bhākta, bhakte, bhaktavyā, bhaktvā, bhajana, bhajita, bhajet, bhāga, bhāgahāra, bhāge hṛte, bhājayet, bhājita, bhājyaṁ, bhājya, bhājyā, vibhakta, vibhajet, vibhajeta, vibhajya, vibhajyate, vibhājita, vibhājayet.

(iv) Form derived from the root *bhañj* :
bhaṅktvā.

(v) Form derived from the root *vṛt* :
apavartana.

(vi) Forms the derived from the root *hṛ* :
apahṛta, āharet, uddhṛta, upāhara, vihṛta, saṁharet, saṁhṛtaṁ, saṁhṛta, sāṁhṛtā, samāhṛta, samuddhṛta, hāratu, haret, hartavyā, hṛta, hṛti, hṛte, hṛtvā, hriyate, hriyamāṇa.

5. Square

Terms used : *kṛti, yāva, varga, vargitaṁ, vargaṇā.*

6. Square root

Terms used : *dvigatamūla, pada, mūla, vargamūla.*

7. Cube

Terms used : *ghana, trigata, vṛnda, sadṛśatrayābhyāsa.*

8. Cube root

Terms used : *ghanamūla, trigatamūla.*

APPENDIX IV

AUTHORITIES CITED BY BHĀSKARA IN THE ĀRYABHAṬĪYA-BHĀṢYA

[*Note* : Numbers refer to pages.]

APPENDIX V

QUOTATIONS IN THE ĀRYABHAṬĪYA-BHĀṢYA

[*Note* : Numbers refer to pages.]

(a) From Mathematical and Astronomical literature

(b) From Non-Mathematical literature

APPENDIX VI

GEOGRAPHICAL REFERENCES MADE BY BHĀSKARA IN THE ĀRYABHAṬĪYA-BHĀṢYA

[*Note* : Numbers refer to pages.]

ADDITIONAL REFERENCES IN SOMEŚVARA'S COMMENTARY

APPENDIX VII

WORD-NUMERALS USED BY BHĀSKARA

Numeral	*Word-numeral*
0	अभ्र, अम्बर, आकाश, ख, गगन, नभ, पूर्ण, बिन्दु, वियत्, विहायस्, व्योम, शून्य ।
1	अमृतसन्मयूख, इन्दु, उडुप, चन्द्र, चन्द्रक, धरा, निशाकर, निशानाथ, प्रालेयरश्मि, रूप, शशाङ्क, शशि, शालिन्, शीतकिरण, शीतरश्मि, शीतांशु, सुधामयूख, हिमांशु ।
2	अश्विन्, दस्र, नयन, नेत्र, पक्ष, बाहु, यम, यमल, युगल ।
3	अग्नि, कृशानु, गुण, दहन, पावक, पुष्कर, राम, लोक, वह्नि, विक्रम, विष्णुक्रम, शिखि, हुताशन ।
4	अब्धि, अम्बुनिवह, अम्भोधि, आपगानाथ, उदधि, कृत, जलधर, जलधि, पयोधर, वेद, समुद्र, सागर ।
5	अक्ष, अर्थ, इन्द्रिय, इषु, तन्मात्र, बाण, भूत, विषय, शर, शिलीमुख, सायक ।
6	अङ्ग, ऋतु, रस ।
7	अग, अचल, अद्रि, ऋषि, क्षितिधर, क्षितिभृत्, क्षोणीधर, क्ष्माभृत्, गिरि, तापस, द्विविचर, धात्रीधर, नग, पर्वत, भूधर, भूभृत्, महीभृत्, मुनि, शिलोच्चय, शैल, स्वर ।
8	कुञ्जर, गज, नाग, पन्नग, प्रकृति, भुजग, भुजङ्ग, मतङ्गज, वसु ।
9	अङ्क, छिद्र, नन्द, रन्ध्र ।
10	आशा, ककुभ्, दिक्, पङ्क्ति ।
11	भव, रुद्र, शिव ।
12	अर्क, इन, तिग्मांशु, नर, भास्कर, रवि, सूर्य ।
13	विश्व ।

Numeral	*Word-numeral*
14	मनु, शक्र, सुराधिप ।
15	तिथि, दिन ।
16	अष्टि ।
17 -	अत्यष्टि
18	धार्तव, धृति, धृतिक ।
20	नख ।
21 -	मूर्च्छना
24	जिन, सूक्ष्मकाः ।
25	तत्त्व ।
27	ऋक्ष, नक्षत्र, भ ।
30	तिथि ।
32	दन्त ।
48	संस्कार ।
49 -	तान

APPENDIX VIII

INDEX-GLOSSARY OF TECHNICAL TERMS USED IN ĀRYABHAṬĪYA-BHĀṢYA

[*Note* : Numbers refer to pages.]

अर्धविस्तर (radius), 280, 281

अर्धायतचतुरश्रक्षेत्र (right-angled triangle), 279

अवगाहशर (arrow of intercepted arc), 104

अवनति (=नति), 261; (difference between the *natis* of the Sun and Moon), 275; (=स्फुटविक्षेप), 275

अवम (omitted *tithi*), 185, 189, 191-95, 204

अवमरात्र (omitted *tithi*), 191

अवमशेष (residue of the omitted *tithis*), 195

अवर्गस्थान (even place), 9, 10, 19

अवलम्ब (1. the vertical side of a right-angled triangle), 90; (2. plumb), 87; (3. Rsine of co-latitude), 268

अवलम्बक (=अवलम्ब), 55-57, 59, 63-65, 68, 79, 85, 87-90, 256, 268, 269 etc.

अविशिष्ट (obtained by the process of iteration), 252, 253

अविशिष्टकर्ण (hypotenuse obtained by the process of iteration), 224

अविशेष (absence of difference; same as अविशिष्ट), 252-54

अविशेषकर्म (process of iteration), 225, 229, 253

अविशेषान्तकर्म (process repeated until the successive results show no difference; process of iteration), 254

अश्वयुक् (month of Āśvina), 180

असित (un-illuminated part), 255

असितमान (measure of un-illuminated part), 255

अस्तमय (setting, diurnal or heliacal), 12, 217, 247-49, 262

अस्तमयोदयसूत्र (rising-setting line), 272, 273

अस्तलग्न (setting point of the ecliptic), 256

अहर्गण (number of days elapsed since some epoch), 20, 137-45, 147-52, 190-92, 202-5, 211

अहोरात्रमण्डल (day circle), 242

अहोरात्रार्धविष्कम्भ (day radius), 269

अह्नांगण: (=अहर्गण), 143-48

आकाशकक्ष्या (boundary of the sky. According to Āryabhaṭa I, it is equal to 12474720576000 *yojanas*), 26, 211

आग्नेय (south-east direction, presided over by Agni), 103

आदि or आदिधन (first term), 105, 106, 108, 112

आदित्यवर्ष (solar year), 210

आपूर्यमाणपक्ष (light half of a lunar month), 15

आप्य (nakṣatra Pūrvāṣāḍha), 206

आबाधा (segment of the base by the altitude), 56. (The usual term is अवधा)

उदयास्तमय (heliacal rising and setting), 248, 260, 261, 264, 265

उद्वर्तना (multiplication), 49

उन्नतज्या (Rsine of altitude), 274

उन्नतभाग (degrees of altitude), 273, 274

उन्मण्डल (equatorial horizon ; Six o'clock circle), 242, 243, 266, 270

उन्मीलन (emersion), 282

उपचय (increase), 138, 191, 192

उपचयाग्र (the additive in a pulveriser), 143

उपचिति (a series in general), 109

उपान्त्यधन (penultimate term), 106

उल्का (meteor), 184

ऊनाग्रच्छेद (divisor corresponding to smaller remainder), 133, 137, 152, 155

ऊनाग्रभागहार (= ऊनाग्रच्छेद), 132, 133, 135, 137, 151, 153, 154

ऊर्ज (month of Kārtika), 183

ऋक्ष (1. asterism); (2. number 27), 158 ; (3. sign), 141

ऋक्षचक्र (=भचक्र), 175

एकरूपापचय (unit subtractive), 137-39

एकरूपोपचय (unit additive), 143

एकाग्रीकरण (reduction to common end-points), 200

एकापचय (unit subtractive), 137

एकापनय (= एकापचय), 139-43, 146-49, 153, 154

ऐन्द्र (nakṣatra Jyeṣṭhā), 206

औदयिक (relating to sunrise day-reckoning), 194

कक्ष्या (orbit), 201, 210, 212, 213, 216, 234, 236, 242, 258, 259

कक्ष्याप्रतिमण्डल (eccentric), 215, 216

कक्ष्यामण्डल (mean orbit, deferent, or concentric), 219, 221, 223, 224, 226, 227, 230-32

कपाल (hemisphere), 29

करणिक (surd), 59, 72

करणी (surd), 44

करणीपरिकर्म (operation of surds), 44, 45

करणीप्रक्षेप (addition of surds), 73

करणीसमास (addition of surds), 74

करिदन्तक्षेत्र (tusk-shaped figure), 70

कर्कट (sign Cancer), 270

कर्कटक (1. sign Cancer ; 2. a pair of compasses), 78, 85, 279

कर्ण (1. hypotenuse ; 2. lateral side), 44, 56-59, 66, 72, 78-83, 85, 90, 96-99, 217, 224, 227, 230, 231, 234, 255, 256, 269, 279, 280

कर्णसूत्र (hypotenuse-line), 86

कर्ष (a unit of measure, equal to 16 *māṣakas*), 117

कोटि (1. the vertical side of a right-angled triangle ; 2. complement of the *bhuja*), 44, 80-82, 96, 98, 217, 223, 227, 229, 230, 255, 256, 269, 279

कोटिका (=कोटि), 227

कोटिज्या (Rcosine of *bhuja*), 223, 224, 227

कोटिफल (correction for the *koṭi*), 38, 230

कोटिसाधन (=कोटिफल)

कोटी (=कोटि), 93, 94, 96, 97

कोण (Saturn), 245, 247

क्रमगुण (=क्रमज्या or ज्या), 41

क्रमज्या (=ज्या), 228

क्राकचिक (व्यवहार), (determinations pertaining to sawing of timber), 6

क्रान्ति (declination), 265, 273, 281

क्रान्तिवलन (अयनवलन), 281

क्रिय (sign Aries)

क्षितिच्छाया (Earth's shadow), 244, 245

क्षितिज (horizon), 255, 256, 264-66, 270-72

क्षितिजमण्डल (=क्षितिज), 237, 241-43, 256, 265, 272

क्षितिजा (=क्षितिज्या), 270

क्षितिज्या (earthsine), 124, 266, 271, 272

क्षेत्र (=भगोल), 210

क्षेत्रगणित (geometry and mensuration), 5, 240

क्षेत्रफल (area), 54, 56, 69, 70, 77

क्षेप (=विक्षेप), 124

खकक्ष्या (=आकाशकक्ष्या), 27, 28, 152, 211

खगोल (sphere of the sky), 27, 242, 243, 265

खण्डग्रहण (partial eclipse), 282

खमध्य (middle of the sky, meridian), 258 ; (zenith), 266, 268

खात(व्यवहार) (determinations pertaining to excavation), 6, 7

गच्छ (number of terms), 105-11

गच्छधन (sum of a specified number of terms of a series), 105, 108, 109, 125

गणित (mathematics), 1, 2, 5, 13, 43, 45, 64

गणितकर्म (calculation), 12

गत (exponent, power, multiplication of equal numbers), 43

गति (motion), 12, 13, 245

गत्यन्तर (motion-difference), 279, 283, 285

गुञ्जा (a unit of measure, commonly known as '*rattī*'), 118

चन्द्रग्रहण (lunar eclipse), 13, 282

चरदल (ascensional difference), 237, 266, 270 etc.

चरदलकर्म (correction for the Sun's ascensional difference), 237

चरप्राण (*prāṇas* of ascensional difference), 124, 270

चरार्ध (ascensional difference), 266

चाप (arc), 225

चार (motion), 215

चिति (1. pile ; 2. sum of a series of natural numbers), 6, 7, 110

चितिघन (=सङ्कलना-सङ्कलना), 109

चितिवर्ग (square of the sum of a series of natural numbers), 110

चितिसङ्कलना (sum of a series of natural numbers), 112

छादक (eclipsing body), 279

छाद्य (eclipsed body), 279

छाया (1. shadow ; 2. Rsine of zenith distance), 5, 87-96, 174, 250, 251

छायादीर्घत्व (length of Earth's shadow), 278

छेद (denominator), 31, 50, 53, 116, 157, etc.

छेद्यक (figure), 71

जीव (Jupiter), 144

जीवा (=ज्या), 72, 73

ज्ञ (Mercury), 142

ज्या (Rsine, *i.e.*, R × sine), 38-41, 71, 74, 75, 77, 78, 80-83, 85, 217, 222, 227, 228 etc.

ज्यार्ध (=ज्या), 71, 78, 80, 84, 268-69

ज्योतिश्चक्र (=भचक्र, circle of asterisms), 12, 27, 40, 175, 188, 213, 215, 236, 237, 244, 255, 264

ज्योतिष (astronomy), 3, 12, 286

ज्योतिषामयनम् (astronomy), 13-15, 18

ज्योतींषि (heavenly bodies, luminaries, stars, planets etc.), 264

तत्परा (third of arc), 35

तम (1. section of Earth's shadow-cone at the Moon's distance), 278, 280 ; (2. Moon's ascending node), 202

तमोमय (section of Earth's shadow-cone at the Moon's distance), 104

तारक (star), 262

तारकग्रह (=ताराग्रह), 196

ताराग्रह (star-planets, *i.e.*, the planets Mars, Mercury, Jupiter, Venus and Saturn), 236, 283

पितृवर्ष (year of the manes), 196
पित्र्यवर्ष (=पितृवर्ष), 197
पुंनक्षत्र (male asterisms), 15
पूर्णज्या (chord), 79
पूर्वापर (prime vertical), 273
पूर्वापरमण्डल (east-west circle), 241
पूर्वापररेखा (east-west line), 267
पूर्वापरायत (directed east to west), 255
पृष्ठ (=पृष्ठफल, surface area), 74, 75
प्रक्षेपकधन (money contributed by the partners), 119
प्रग्रहण (first contact in an eclipse), 282
प्रतिपच्छेद (beginning and end), 15
प्रतिमण्डल (eccentric), 201
प्रतिमण्डलकर्ण (distance of the planet on the eccentric), 223, 224
प्रतिमण्डलकर्म (operations pertaining to the eccentric), 225
प्रतिमुख (opposite), 69
प्रतिराशित (set down separately), 40
प्रतिलोम (retrograde, clockwise), 215
प्रतिलोमगति (retrograde or clockwise motion), 214
प्रत्ययकरण (verification), 67, 68
प्रथमपात (ascending node), 33-35
प्रदीपच्छायाकर्म (lamp and shadow method), 90, 278
प्रमाण (=प्रमाणराशि), 12, 115, 116
प्रमाणराशि (argument, one of the three quantities in the rule of three), 116, 117, 120
प्रवहवायु (the provector wind), 12, 20, 40, 236, 260, 261
प्रवहानिल (=प्रवहवायु), 260, 261
प्रवास (=अस्त, setting), 189
प्रवासोपगत (gone to setting), 209
प्रस्थ (a unit of measure equal to 4 *kuḍuvas*), 209
प्राग्ज्याकाष्ठ (right ascension), 270
प्राग्लग्न (=लग्न), 267
प्राण (a unit of time equal to 4 sidereal seconds), 5, 174, 175, 253, 255, 267
प्रोष्ठपद (month of Bhādrapada), 180
फल or फलराशि (fruit, one of three quantities in the rule of three), 12, 117, 120
बडवामुख, 262, 264, 265
बालाग्र (a unit of length), 173
बाहु (=भुज), 55, 79, 102, 254
बाहुक (=बाहु), 80
बृहच्छंकु (Rsine of altitude), 292
ब्रह्मदिन (a day of Brahmā ; a Kalpa), 197
ब्रह्मदिवस (=ब्रह्मदिन), 25, 197, 198, 259, 260
भ (=नक्षत्र), 205, 209

भूपरिधि (circumference of the Earth), 29

भूभगण (rotations of the Earth), 20, 21

भूभ्रमण (Earth's rotation), 260

भूमि (base), 63

भूमिसुत (Mars)

भेद (a variety of *yoga* in which a smaller planet comes between the observer and the disc of a larger planet and appears to pierce or make a hole into the larger planet), 235

भोग (=भुक्ति), 279

भ्रम (=कर्कटक, a pair of compasses), 85

मण्डल (circle, revolution), 78, 137-141, 145, 148, 150, 177, 195, 199, 200, 211-14, 223, 238, 240, 241, 244

मण्डलकुट्टाकार (revolution pulveriser), 138

मण्डलशेष (residue of the revolutions), 137, 139, 145, 146, 153, 154, 195

मति (optional number), 132

मत्स्यविधान (the fish-method for drawing a perpendicular), 255

मत्स्यविधि (=मत्स्यविधान), 279

मधु (month of Caitra), 183

मध्यच्छाया (midday shadow), 254

मध्यज्या (meridian sine, *i.e.*, Rsine of the zenith-distance of the meridian ecliptic point), 268, 274-76

मध्यतिथि (mean tithi), 275

मध्य(धन) (middle term), 105

मध्यम (mean), 22, 193, 196, 211, 217, 222, 225, 226, 230-31, 233, 236

मध्यमगति (mean daily motion), 185, 198

मध्यमग्रह (mean planet), 211, 216, 224-26, 228, 232

मध्यमतिथि (mean *tithi*), 190

मध्यलग्न (meridian ecliptic point), 254, 268

मध्याह्नच्छाया (midday shadow), 261

मनु (a period of time, equal to 72 *yugas*, according to Āryabhaṭa I), 24, 25

मन्द (slow, apogee of slow motion, मन्दोच्च), 22

मन्दकर्ण (hypotenuse associated with मन्दोच्च), 236

मन्दकर्म (*manda*-operation), 40

मन्दकेन्द्र (*manda* anomaly), 222, 228

मन्दकेन्द्रफल (*manda* correction, equation of the centre), 228, 229

मन्दनीचोच्च(वृत्त) (*manda* epicycle), 234

याम्योत्तरायत (directed north to south), 255

यावकरण (squaring) 47

यावत्तावत् (a quantity of unknown value, x), 128, 267

युग (a period of 43,20,000 years), 5, 24, 25, 27, 116, 184, 185, 199, 200, 205, 206, 209, 213 ; (a period of 5 years), 176

युगपाद (quarter *yuga*), 198, 201, 202

युगाहर्गण (number of civil days in a *yuga*), 190

यूक (a unit of linear measure), 173

योग (conjunction of two planets), 176, 177

योजन (a unit of linear measure, equal to 8000×4 cubits), 26

रथरेणु (a unit of linear measure), 173

रविग्रहण (solar eclipse), 281, 282

रव्युदय (=भूदिवस), 186

राशि (sign), 26, 165

राशि (व्यवहार) (determinations pertaining to heaps of corn), 6, 7

राशिगणित (symbolical mathematics), 44

राश्युदयकाल (times of risings of the signs), 249

राश्युदयप्रमाण (=राश्युदयकाल), 249

राहु (1. Moon's ascending node), 104, 185, 202; (2. Eclipser), 212

रिपु (designation of the sixth compartment of the horoscope), 214

रूपक (a coin), 117, 127

लग्न (rising point of the ecliptic), 268, 271

लङ्कोदय (times of risings of the signs at Laṅkā, *i.e.*, right ascensions of the signs), 267-70

लङ्कोदयप्राग्ज्याकाष्ठ (right ascension), 269

लब्ध (quotient), 156-71

लब्धराशि (quotient), 167, 169, 170

लब्धि (=लब्धराशि), 162, 167

लम्बक (plumb), 87, 96 ; (Rcosine of latitude), 124, 270, 272, 276

लम्बन (parallax in longitude, or difference between the parallaxes in longitude of the Sun and Moon), 31, 214, 236, 261, 274, 278

लव (degree), 141

लाभ (quotient), 156, 159, 160, 162-68, 171

वियत् (space illumined by the rays of the Sun), 211

विलिप्ता (second of arc), 144, 164

विलिप्तिका (=विलिप्ता), 157, 165

विलोमकर्म (rule of inversion), 124

विलोमविवर (difference of two planets, one direct and the other retrograde), 129-31, 138

विवर (difference), 92, 263

विशेष (difference), 57, 90, 108, 256

विश्लेष (difference), 246, 279

विषम (odd), 68

विषमचतुरश्र (scalene quadrilateral), 65, 69

विषमत्रिभुज (scalene triangle), 55, 56, 57

विषमत्र्यश्र (=विषमत्रिभुज), 55

विषमत्र्यश्रि (=विषमत्रिभुज), 69

विषुवज्जीवा (=अक्षज्या), 268, 269, 272

विषुवज्या (अक्षज्या), 268, 269, 272, 273

विषुवत् (equator), 89, 95, 200, 241, 242, 244, 246, 255, 262, 266

विषुवत्कर्ण (hypotenuse of equinoctial midday shadow), 272, 274

विषुवन्मण्डल (equator), 32, 244

विष्कम्भ (diameter), 60, 62, 71, 72, 75-77, 95, 98, 104, 278

विष्कम्भार्ध (semi-diameter, radius), 78, 80, 81, 83, 87, 88, 267

विस्तर (1. length), 63 ; (2. diameter), 276, 280

विस्तार (length), 44, 48, 66, 68, 69, 72

वृत्त (1. circle), 68, 71, 85, 97 ; (2. epicycle), 219, 220

वृत्तकक्ष्या (epicycle), 220, 221

वृत्तावगाहशर (arrow of the arc of a circle intercepted by another circle), 103

वृद्धि (1. interest), 114, 115, 120, 121 ; (2. common difference), 109

वृन्द (cube), 46, 47, 50

वृष (sign Taurus), 269, 270

वृषभ (=वृष), 270

वेग (velocity), 27, 234, 235, 260

वेलाकुट्टाकार (time pulveriser), 147

वैधृत (a variety of पात or व्यतीपात which occurs when the sum of the longitudes of the Sun and the Moon amounts to 12 signs), 178

व्यतीपात (see *LBh*, ii. 29), 178, 179

व्यस्तत्रैराशिक (inverse rule of three), 121, 124, 129, 130

APPENDIX IX

INDEX OF HALF-VERSES AND KEY PASSAGES